



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UN PROMOTOR DE
CRECIMIENTO EN *Cavia porcellus* (CUYES) EN LA ETAPA DE
CRECIMIENTO Y ENGORDE”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previa la obtención del título de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA

MARÍA PAULINA CHALÁN GUAMÁN

Riobamba-Ecuador

2016

Este Trabajo de Titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. Manuel Euclides Zurita León.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Julio Enrique Usca Méndez.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. M.C. Hermenegildo Díaz Berrones.
ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 24 de Noviembre del 2015.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	lx
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. ANABÓLICOS PROMOTORES DEL CRECIMIENTO	3
1. <u>Los anabólicos esteroides sintéticos</u>	4
a. Estilbénicos	4
b. No estilbénicos	4
c. Agonistas beta adrenérgicos de naturaleza sintética	5
2. <u>Modo de acción</u>	5
a. Andrógenos	5
b. Estrógenos	5
c. Antibióticos	6
d. Prebióticos	7
3. <u>Undecilinato de boldenona</u>	7
a. Efectos secundarios y protectores	8
b. Dosis	9
4. <u>Uso veterinario de la Boldenona Undecilenato</u>	9
a. Descripción	9
b. Características	9
c. Mecanismo de acción	9

d. Indicaciones terapéuticas	10
e. Indicaciones específicas incluyen	10
f. Vías de administración	11
g. Especies de destino	11
h. Observaciones	12
i. Limitaciones de uso	12
j. Periodo de retiro	13
B. EL CUY	13
C. ALIMENTACIÓN DEL CUY	15
D. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY Y SU IMPORTANCIA	16
1. <u>Principios nutritivos</u>	18
a. <u>Necesidad de agua</u>	18
b. <u>Necesidad de proteína</u>	20
c. <u>Necesidad de energía</u>	21
d. <u>Necesidad de fibra</u>	22
e. <u>Necesidad de grasa</u>	23
f. <u>Necesidad de minerales</u>	23
g. <u>Vitaminas</u>	24
E. DATOS PRODUCTIVOS DEL CUY	25
G. CARACTERÍSTICAS DEL COMPORTAMIENTO	26
1. <u>Crecimiento</u>	27
a. <u>Factores que influyen en el Crecimiento</u>	27
G. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN	28
1. <u>Alimentación con forraje</u>	28
2. <u>Alimentación mixta</u>	29
a. Germinados	29

b. Forraje restringido	29
3. <u>Alimentación a base de concentrado</u>	30
H. INVESTIGACIONES EN CUYES	30
1. <u>Uso de anabólicos en el crecimiento y engorde de cuyes machos (cavia porcellus) la producción de carne</u>	30
2. <u>Aplicación de Promotores Naturales de Crecimiento (SEL- PLEX) en la Alimentación de Cuyes</u>	31
3. <u>Uso de factor de transferencia en la etapa de crecimiento y engorde en cuyes (Cavia porcellus)</u>	32
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	34
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	34
1. <u>Condiciones Meteorológicas</u>	34
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	34
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	35
1. <u>Materiales</u>	35
2. <u>Equipos</u>	35
D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	35
1. <u>Esquema del experimento</u>	36
2. <u>Composición de la ración experimental</u>	37
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	37
1. <u>Parámetros productivos</u>	37
F. ANALISIS ESTADISTICOS Y PRUEBAS DE SEPARACIÓN DE MEDIAS	38
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	38
1. <u>Descripción del Experimento</u>	38
2. <u>Programa sanitario</u>	40
H. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN	40

1. <u>Peso inicial, g</u>	40
2. <u>Peso final, g</u>	41
3. <u>Ganancia de peso, g</u>	41
4. <u>Consumo de forraje, g de MS</u>	41
5. <u>Consumo de balanceado, g de MS</u>	41
6. <u>Consumo total de alimento, g de MS.</u>	41
7. <u>Conversión alimenticia</u>	42
8. <u>Peso a la canal, g</u>	42
9. <u>Rendimiento a la canal, %</u>	42
10. <u>Porcentaje de mortalidad, %</u>	42
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	43
A. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERISTICAS PRODUCTIVAS DE CUYES CON EL USO DE DIFERENTES NIVELES DE BOLDENONA EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.	43
1. <u>Peso inicial</u>	43
2. <u>Peso final</u>	43
3. <u>Ganancia de peso</u>	46
4. <u>Consumo de alfalfa</u>	46
5. <u>Consumo de concentrado</u>	49
6. <u>Consumo total de materia seca</u>	49
7. <u>Conversión alimenticia</u>	51
8. <u>Costo/Kg de ganancia de peso</u>	51
9. <u>Mortalidad</u>	54
10. <u>Peso de la canal</u>	54
11. <u>Rendimiento a la canal</u>	54
B. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERISTICAS PRODUCTIVAS DE CUYES MEJORADOS EN BASE AL SEXO	59
1. <u>Peso inicial</u>	59

2. <u>Peso final</u>	61
3. <u>Ganancia de peso</u>	61
4. <u>Consumo de alfalfa</u>	62
5. <u>Consumo de concentrado</u>	62
6. <u>Consumo total de materia seca</u>	62
7. <u>Conversión alimenticia</u>	62
8. <u>Costo/Kg de ganancia de peso</u>	63
9. <u>Mortalidad</u>	63
10. <u>Peso de la canal</u>	63
11. <u>Rendimiento a la canal</u>	63
C. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE CUYES CON EL USO DE DIFERENTES NIVELES DE BOLDENONA EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.	64
V. <u>CONCLUSIONES</u>	66
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	67
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	68
ANEXOS	72

LISTA DE CUADROS

1. VALOR NUTRITIVO DE LA CARNE DE CUY EN RELACIÓN A OTRAS ESPECIES.	15
2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE DE CUY.	15
3. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA CUYES EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.	16
4. IMPORTANCIA, REQUERIMIENTOS, FUNCIÓN, FUENTE Y SUMINISTRO DE AGUA.	19
5. REQUERIMIENTOS DE LISINA Y AMINOÁCIDOS AZUFRADOS PARA CUYES EN CRECIMIENTO Y ACABADO.	21
6. REQUERIMIENTOS DE PROTEINA PARA CUYES EN CRECIMIENTO ACABADO GESTACION Y LACTANCIA.	21
7. VITAMINAS INDISPENSABLES REQUERIDAS POR LOS ANIMALES.	24
8. PARAMETROS PRODUCTIVOS DEL CUY.	26
9. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.	34
10. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	36

11. DIETA EXPERIMENTAL.	37
12. ESQUEMA DEL ADEVA.	38
13. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES, FRENTE A LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES BOLDENONA EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.	44
14. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES, DE ACUERDO AL SEXO EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.	60
15. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE CUYES, FRENTE A LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES BOLDENONA EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.	65

LISTA DE GRÁFICOS

No.

Pág.

1.	Peso final en cuyes, frente a la utilización de diferentes niveles de Boldenona en las etapas de crecimiento y engorde.	45
2.	Tendencia de la regresión para la ganancia de peso de cuyes machos, ante la utilización de diferentes niveles de Boldenona en las etapas de crecimiento y engorde.	47
3.	Tendencia de la regresión para la ganancia de peso de cuyes hembras, ante la utilización de diferentes niveles de Boldenona en las etapas de crecimiento y engorde.	48
4.	Consumo total de materia seca en cuyes, frente a la utilización de diferentes niveles de Boldenona en las etapas de crecimiento y engorde.	50
5.	Tendencia de la regresión para la conversión alimenticia de cuyes machos, ante la utilización de diferentes niveles de Boldenona en las etapas de crecimiento y engorde.	52
6.	Tendencia de la regresión para la conversión alimenticia de cuyes hembras, ante la utilización de diferentes niveles de Boldenona en las etapas de crecimiento y engorde.	53
7.	Tendencia de la regresión para el peso de la canal de cuyes machos, ante la utilización de diferentes niveles de Boldenona en las etapas de crecimiento y engorde.	55
8.	Tendencia de la regresión para el peso de la canal de cuyes hembras, ante la utilización de diferentes niveles de Boldenona en las etapas de crecimiento y engorde.	56
9.	Tendencia de la regresión para el rendimiento a la canal de cuyes machos, ante la utilización de diferentes niveles de Boldenona en las etapas de crecimiento y engorde.	57
10.	Tendencia de la regresión para el rendimiento a la canal de cuyes hembras, ante la utilización de diferentes niveles de Boldenona en las etapas de crecimiento y engorde.	58

LISTA DE ANEXOS

N°

1. Resultados experimentales de las características productivas de Cuyes, durante las etapas de Crecimiento y Engorde.

2. Análisis de varianza de las características productivas de *Cavia porcellus* (Cuyes), tratados con diferentes niveles de Promotor de Crecimiento (Boldenona), durante las etapas de Crecimiento y Engorde.
3. Análisis de varianza de las características de la canal de *Cavia porcellus* (Cuyes), tratados con diferentes niveles de Promotor de Crecimiento (Boldenona), durante las etapas de Crecimiento y Engorde.
4. Análisis de varianza de la regresión de las características productivas de Cuyes peruanos mejorados machos, en función de diferentes niveles de Promotor de Crecimiento (Boldenona), aplicados durante las etapas de Crecimiento y Engorde.
5. Análisis de varianza de la regresión de las características productivas de Cuyes hembras, en función de diferentes niveles de Promotor de Crecimiento (Boldenona), aplicados durante las etapas de Crecimiento y Engorde.

**“UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UN PROMOTOR DE
CRECIMIENTO EN *Cavia porcellus* (CUYES) EN LA ETAPA DE
CRECIMIENTO Y ENGORDE”**

Chalán, M.¹; Usca, J. ²; Díaz, H.².

ESPOCH – FAC. CC. PECUARIAS

Panamericana Sur Km 1 ½

Teléfono 2965-068, Riobamba - Ecuador

RESUMEN

En el Criadero “San Vicente”, ubicado en el Barrio San Vicente de Lacas, del cantón Riobamba de la Provincia de Chimborazo, se estudió el efecto de la utilización de tres niveles (0,20; 0,40; 0,60 ml), de Undecilinato de Boldenona, para ser comparado con un tratamiento control, se aplicó un Diseño Completo al Azar (DCA) en arreglo combinatorio de dos factores donde el factor A, fueron los niveles de Undecilinato de Boldenona, y factor B, el sexo, con 5 repeticiones y el Tamaño de la Unidad Experimental (TUE) fue de 2 animales por poza. Determinándose que con la utilización de 0,60 ml de Boldenona alcanzaron mejores pesos finales (1288,20 g), incrementos de pesos (942,40 g), eficiencia en la conversión alimenticia (4,42), pesos a la canal (1055,50 g), así como el rendimiento a la canal con promedios de 82,20%, sin que se incremente el consumo de alimento, presentando también menores costos de producción y la mayor rentabilidad económica (B/C 1,56), que con el resto de tratamientos. En base al Factor sexo el peso de los cuyes al final no presentó diferencias estadísticas ($P>0,05$) entre los tratamientos, pero si encontrando pequeñas diferencias numéricas ya que los cuyes machos alcanzaron un peso final de 1161,80 g mientras que las hembras registraron un peso final promedio de 1156,00 g, por lo tanto la utilización de Boldenona como promotor de crecimiento no afectó el comportamiento biológico los cuyes. Por tal razón se recomienda utilizar 0,6 ml de Boldenona como promotor de crecimiento en cuyes durante la etapa de crecimiento y engorde, ya que presentó los mejores resultados productivos y económicos.

“USAGE OF DIFFERENT LEVELS OF A GROWTH IN *Cavia porcellus* (Guinea Pigs) DURING THE STAGE OF GROWTH AND FATTING”

Chalán, M.¹; Usca, J. ²; Díaz, H.²

ESPOCH – FAC. ANIMAL AND CROP SCIENCES.

Panamericana Sur Km 1 ½

Téléphone 2965-068, Riobamba - Ecuador

ABSTRACT

In the hatchery San Vicente, located in the Neighborhood San Vicente de Lacas, Country Riobamba of the Province of Chimborazo, the effect of usage of three levels (0,20; 0,40; 0,60 ml), of Boldenone Undecylinate was used, to be compared with a control treatment, a Fully Random Design was applied in a combinatory array of two factors, where the factor A, were the levels of Boldenone Undecylinate, and the factor B, the genre with five repetitions and the Size of the Experimental Unit (SEU) was of two animals per pond. By determining that with the usage of 0,60 ml of Boldenone Undecylinate were reached better final weights (1288,20 g), increase of weights (942,40 g), efficiency in the feeding conversion (4,42), weight to the channel (1055,50 g), as well as the performance to the channel with averages of 82,20%, without the consumption of feeding be increased; presenting also less costs of production and the bigger economic profitability (B/C 1,56), that with the rest of treatments. Based on the genre factor the weight of the Guinea pigs at the end does not present statistic differences ($P>0,05$) among the treatments but it was found slight numerical differences since the male Guinea pigs reached a final weight of 1161,80 g meanwhile the female recorded a final weight of 1156,00 g. That is why the usage of Boldenone Undecylinate as developer of growth did not affect the biological behavior of the Guinea pigs. In consequence, it is recommended to use 0,6 ml de Boldenone Undecylinate as developer of growth during the stage of growth and fattening in Guinea Pigs, since it presented better productive and economic outcomes.

I. INTRODUCCIÓN

El cuy, como producto alimenticio nativo, de alto valor proteico, cuyo proceso de desarrollo está directamente ligado a la dieta alimentaria de los sectores sociales de menores ingresos del país, puede constituirse en un elemento de gran importancia para contribuir a solucionar el hambre y la desnutrición en el Ecuador", por su alta contribución de proteína que posee en su carne (20,3 %).

La mezcla indiscriminada de los animales en la cocina, el escaso control de enfermedades y limitado recurso forrajero han originado bajas productivas en el cuyero por la alta incidencia de consanguinidad, mala utilización de los animales y frecuentes mortalidades; factores que inciden fuertemente en la producción y productividad de la especie.

En la actualidad la investigación en el campo agropecuario ha dado nuevas opciones de producción, las cuales van a permitir lograr obtener alimento de origen animal y de calidad para el ser humano de manera más rápida y a menor costo.

Para lograr esto se ha dado paso a la realización de varias propuestas técnicas en las que resalta la utilización de productos de origen hormonal como el caso de Undecilinato de Boldenona, que incrementa la producción de glóbulos rojos, aunque es un efecto común de casi todos los esteroides anabólico/androgénicos.

Aunque no es un rápido constructor de masa, da ganancias lentas pero constantes, debido a esto lo óptimo es usarlo en ciclos largos, de al menos 8 semanas, aparte de que suelen ser ganancias limpias y de calidad, ya que la retención de líquidos no contribuye al aumento del perímetro muscular, aparte de que se conserva todo el tamaño adquirido una vez detenida la administración.

En este contexto, se presentan como beneficiosos los estimulantes del crecimiento, debido a una acción sobre el anabolismo proteico, que prácticamente se traduce en una mayor cantidad de músculo o carne en proporción apreciable, con un contenido menor de grasa. Numerosos países con sistemas intensivos de

producción de carne utilizan anabólicos para mejorar su producción, especialmente

la velocidad del crecimiento y conversión alimenticia. Por lo anteriormente expuesto en el presente experimento se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el uso de las diferentes dosis de Undecilinato de Boldenona en cuyes, en la etapa de crecimiento y engorde.
- Establecer la mejor dosis de uso de BOLDENONA en cuyes, en la etapa de crecimiento y engorde.
- Determinar los costos de producción y rentabilidad, mediante el indicador beneficio-costeo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. ANABÓLICOS PROMOTORES DEL CRECIMIENTO

Bavera, G. et al. (2002), manifiesta que los anabólicos promotores del crecimiento son sustancias sintéticas, relacionadas con las hormonas sexuales.

El término "anabólico" se refiere al crecimiento muscular que esas sustancias promueven, mientras que "androgénico" se refiere al aumento en las características sexuales masculinas. La palabra "esteroides" se refiere a la clase de droga. (Bavera, G. et al. 2002).

Según Caicedo, A.(1995), durante los años treinta, los científicos descubrieron que los promotores del crecimiento podían facilitar el crecimiento del músculo esquelético en los animales de laboratorio, lo que llevó al uso de estos compuestos primero por los físicos culturistas y los levantadores de pesas y después por atletas en otros deportes.

Estos derivados de la testosterona promueven el crecimiento del músculo esquelético y aumentan la masa magra corporal.

Numerosos países con sistemas intensivos de producción de carne utilizan anabólicos para mejorar su producción, especialmente la velocidad del crecimiento y conversión alimenticia. (Bavera, G. et al. 2002).

El objetivo de su utilización es acortar el período de producción y disminuir el tiempo de producción.

El uso de agentes anabólicos con actividad no hormonal es uno de los métodos no genéticos para modificar el potencial de crecimiento de los animales.

Se define como anabólico esteroide cualquier compuesto o mezcla de compuestos que afectan la función metabólica del animal para incrementar la cantidad de proteína corporal.

Los anabólicos pueden ser de origen endógeno (naturales) o sintéticos. Entre los primeros se encuentran las hormonas naturales que incluyen el estradiol (17 beta y 17 alfa), la testosterona, la progesterona, la somatotrofina y los factores liberadores de esta última. (Bavera, G. et al. 2002).

En este mismo grupo se encuentran los agonistas Beta adrenérgicos, como la epinefrina y norepinefrina, secretadas por la médula adrenal y las terminaciones nerviosas simpáticas. Su mecanismo de acción consiste en aumentar la ganancia de peso y la retención de nitrógeno.

1. Los anabólicos esteroides sintéticos

Bavera, G. et al. (2002), indica que los anabólicos esteroides sintéticos abarcan: el grupo de los estilbénicos (dietilestilbestrol y dienestrol) y los no estilbénicos (menengestrol, zeranol y trenbolona) y los betadrenérgicos (clenbuterol, cimaterol y fenoterol).

a. Estilbénicos

Están prohibidos en casi todo el mundo, y su componente más difundido es el dietilestilbestrol, conocido como DES. Este producto, como todas las sustancias estrogénicas, están prohibidas en la Argentina, a través del Decreto N° 4224/61, para su utilización como engordador. Desde el año 1988 también está prohibido su empleo en uso terapéutico. La prohibición se basa en que este producto, pese a ser barato y eficaz como engordador, tiene una alta acción estrogénica, es decir feminizante, y además acción hepatotóxica, así como probablemente cancerígena. (Bavera, G. et al. 2002).

b. No estilbénicos

Varios son los productos que contienen estas sustancias; los más conocidos son, dentro de los sintéticos, el zeranol, que es una hormona no natural, con leve acción estrogénica, y la trembolona cuyo núcleo químico es de origen masculino.

c. Agonistas beta adrenérgicos de naturaleza sintética

Actúan incrementando las masas musculares, especialmente en animales de carne. Producen un cambio en el balance energético que cambia la relación carne-grasa. El clenbuterol fue el primer agonista sintético. Otros son el cimaterol y el fenoterol. (Bavera, G. et al. 2002).

2. Modo de acción

a. Andrógenos

Bavera, G. et al. (2002), señala que los andrógenos son principalmente miotróficos (actúan directamente sobre células musculares). La hormona penetra en la célula, se fija a un receptor del citoplasma; va al núcleo. Se estimula la producción de un RNA mensajero, que elabora una enzima que actúa en el proceso de síntesis proteica.

Se produce una hipertrofia muscular con disminución de los aminoácidos plasmáticos y de la urea plasmática con un balance nitrogenado positivo, con disminución en la excreción de orina y aumento de la somatotrofina STH. (Bavera, G. et al. 2002).

Los andrógenos son mucho más potentes como promotores del crecimiento con respecto a los estrógenos.

b. Estrógenos

Tienen una acción más indirecta. Actuarían a nivel de la hipófisis, estimulando la producción desomatotrofina (STH), tirotrófina y adrenocorticotrofina (ACTH).

Un aumento considerable en la concentración de la hormona del crecimiento en el plasma, después que bovinos u ovinos fueron tratados con estrógenos. (Bavera, G. et al. 2002).

Se ha establecido que altas concentraciones de la hormona del crecimiento aumentan la retención de nitrógeno, lo cual resulta en un incremento de la producción de carne magra sin efectos adversos en la calidad de la res.

Los estrógenos naturales son hormonas fenólicoesteroides sintetizadas en las gónadas y la corteza suprarrenal de todos los mamíferos que ejercen un efecto en las funciones del organismo. (Cáceres, L. 2011).

Existen otros compuestos que tienen actividad estrogénica pero que no son hormonas fenólicoesteroides, como los estilbenos (dietilestilbestrol) y lactonas del ácido resorsílico (zeranol).

A pesar de su eficacia, los estrógenos y sustancias estrogénicas como el ácido resorcílico por ejemplo, tienen una aplicación restringida en varios países debido a la posibilidad de que se acumulen residuos de estos productos en la carne, poniendo en riesgo la salud del consumidor. (Bavera, G. et al. 2002).

c. Antibióticos

El objetivo de su empleo es aumentar la ganancia de peso y eficiencia de conversión. Se agregan al alimento para minimizar las infecciones bacterianas secundarias y el control de abscesos hepáticos, comunes en engorde a corral. Los que se encuentran disponibles son: clortetraciclina, oxitetraciclina, bacitracina y tilosina. (Cáceres, L. 2011).

Los ionóforos son otro tipo de antibióticos. El más empleado es la monensina (Rumensin), que es un derivado del *Streptomyces noursei*, cuya acción cambia la digestión natural del rumen, seleccionando comunidades de microbios que producen proporcionalmente más ácido propiónico que otro ácido graso volátil; esta mayor producción de ácido graso propiónico recupera la energía utilizable por el animal al reducir la formación de gases de desecho, ya que para su síntesis se utilizan más cofactores reducidos que los otros ácidos grasos volátiles. (Bavera, G. et al. 2002).

Ayuda a inhibir la producción de ácido láctico reduciendo los casos de acidosis. Como consecuencia del control de la acidosis, previene los casos de laminitis (inflamación de las pezuñas). Controla la coccidiosis, evitando así diarreas y atrasos en el engorde debidos a esta parasitosis. No deja residuos en carne ni leche.

d. Prebióticos

Son inóculos microbianos que mejoran el balance microbiano intestinal. Los más utilizados son: *Lactobacillus*, *Streptococcus* y cultivos de levaduras. No existe investigación que confirme su modo de acción en el tracto digestivo. (Jaramillo, P. 2011).

3. Undecilinato de boldenona

Según Mejía, C. (2012), la boldenona es un esteroide derivado de la testosterona de uso veterinario con propiedades fuertemente anabólicas y moderadamente androgénicas, el éster de undecilenato prolonga significativamente la actividad de la droga (el éster del undecilenato solamente tiene un átomo más de carbono que el decanoato).

Es comúnmente conocido que el undecilenato de boldenona incrementa la producción de glóbulos rojos, aunque es un efecto común de casi todos los esteroides anabólico/androgénicos.

Aunque no es un rápido constructor de masa, da ganancias en fuerza y masa lentas pero constantes, debido a esto lo óptimo es usarlo en ciclos largos, de al menos 8 semanas, aparte de que suelen ser ganancias limpias y de calidad (poco look de retención) ya que la retención de líquidos no contribuye al aumento del perímetro muscular, aparte de que se conserva todo el tamaño adquirido una vez detenida la administración.

Para ciclos de masa, se suele combinar con una testosterona inyectable como testosterona enantato o cipionato. (Mejía, C. 2012).

Para fases de corte, la dureza y la densidad muscular se pueden mejorar combinándola con esteroides no aromatizables, como acetato de tembolona o enantato de metenolona, también se puede combinar con agentes orales c 17 alfa alquilados como estanozolol.

a. Efectos secundarios y protectores

Posee unos efectos secundarios leves, ya que la estructura del undecilenato de boldenona permite la aromatización a estradiol, aunque no tiene una gran afinidad. (Mejía, C. 2012).

Niveles elevados de estrógenos pueden causar efectos secundarios como retención hídrica, ganancia de grasas y ginecomastia. La boldenona se considera como un esteroide medianamente estrogénico, los estudios sobre la aromatización muestran que su ratio de conversión a estradiol es aproximadamente la mitad que la de la testosterona, los efectos secundarios de los estrógenos no son normalmente notables a no ser que se usen dosis mayores a 200-400mg EW, un SERM como el citrato de tamoxifeno o el citrato de

clomifeno pueden ser usados para prevenir la aparición de la ginecomastia y mitigar un poco esos efectos, también se podría usar un inhibidor de la aromatasa como el anastrozol, pero es muchísimo más caro y puede tener efectos negativos sobre el perfil lipídico, aparte de que la boldenona ya reduce los niveles de las lipoproteínas de alta densidad (HDL) y aumenta los niveles de las lipoproteínas de baja densidad (LDL). (Mejía, C. 2012).

Al no ser un c17-alfa-alkilatado no tiene efectos hepatotóxicos. Para minimizar el estrés cardiovascular se recomienda reducir la ingesta de grasas saturadas, colesterol y carbohidratos simples mientras se esté tomando, aparte de suplementarse con aceite de pescado.

b. Dosis

Las dosificaciones medias suelen ser de 200-400mg semanales, repartiéndolas 2-3 veces por semana, debido a que se venden en formatos de 25-50mg/ml si las dosis son muy elevadas y frecuentes es conveniente rotar el lugar de la inyección, ya que puede producir un enquistamiento de aceite, irritación u infección. (Mejía, C. 2012).

4. Uso veterinario de la boldenona undecilenato

a. Descripción

Boldemax® A.P. (2012), manifiesta que el Anabólico de larga acción en solución oleosa inyectable para bovinos y otras especies; ofrece la posibilidad de lograr un incremento y mejora de la masa corporal, así como lograr una ganancia de peso óptima.

b. Características

Su uso está muy difundido en medicina veterinaria. Este anabólico de tipo semi-sintético, derivado de la testosterona (producida en el testículo), posee

modificaciones a nivel de radicales químicos anexos a la molécula esteroidea, lo cual le imparte propiedades altamente anabólicas y reducida acción androgénica.

Adicionalmente a las características del principio activo, su vehículo exclusivo permite una lenta liberación del principio activo desde el punto de aplicación, lo que eleva las concentraciones del mismo y mantiene su acción de una forma prolongada. (Boldemax® A.P. 2012).

c. Mecanismo de acción

El mecanismo de acción de la boldenona se basa en los siguientes principios:

Actúa favoreciendo el incremento de la masa muscular a través de diversos mecanismos fisiológicos al aumentar la retención de nitrógeno.

Es miotrópico pues actúa en el citoplasma de la célula muscular, promueve en el núcleo la liberación de la enzima alfa reductasa, permitiendo al ARN aprovechar los aminoácidos y proteínas (nitrógeno) de la dieta para transformarlos en tejido muscular. (Boldemax® A.P. 2012).

Igualmente, posee la acción de retener calcio, fósforo, potasio y cloruros. Esta acción contribuye a un mayor desarrollo de los huesos, constituyéndose además en un factor de crecimiento, siempre y cuando se mantengan las dosificaciones recomendadas. Estos procesos constructivos de mineralización y consolidación permiten, además, la regeneración ósea en casos de raquitismo y osteomalacia.

Estímulo del apetito por medio de la regulación metabólica.

Favorece la absorción de los nutrientes adquiridos por la dieta o suministrados como suplemento.

Estimula la eritropoyesis en órganos como bazo y médula ósea al estimular la síntesis de eritropoyetina a nivel renal. (Boldemax® A.P. 2012).

d. Indicaciones terapéuticas

Por su acción anabólica se indica para lograr un incremento en la ganancia de peso, mediante el aumento de la eficiencia en la conversión de alimentos en animales adultos o en desarrollo (tanto al pastoreo como al ingreso a engorde intensivo) y para preparar al ganado de descarte (incluyendo vacas). (Boldemax® A.P. 2012).

e. Indicaciones específicas incluyen

Mayor desarrollo de la estructura ósea y aumento de la masa muscular y peso corporal.

Mejor y mayor síntesis de proteínas, retención de minerales, mejora del apetito y de la conversión alimenticia.

Procesos anémicos (por estímulo de la eritropoyesis: formación de glóbulos rojos).

Como coadyuvante en casos de osteomalacia, osteoporosis, leucopenia.

Como coadyuvante en enfermedades de tipo consuntivo o debilitantes que produzcan pérdida de peso, estados convalecientes, debilidad senil, raquitismo, fracturas (para favorecer la formación del callo óseo) y situaciones de estrés (post-quirúrgicas, destetes, descornes, castraciones, cambios de ambiente y veranos o inviernos prolongados entre otros). (Boldemax® A.P. 2012).

Estados de catabolismo proteico ocasionado por uso continuo de corticoides (osteoporosis-astenia-atrofia muscular).

Cualquier otra situación en la que se requiera promover la síntesis proteica.

f. Vías de administración

La vía recomendada es la intramuscular profunda.

Se recomienda dosificación antiparasitaria conjunta (por ej. Boldenona+ ivermectina) (Boldemax® A.P. 2012).

g. Especies de destino

Bovinos, equinos y porcinos: 1 ml por cada 90 kg de peso, cada 30 días o a criterio del médico veterinario.

Ovinos, caprinos y camélidos: 0.5mLpor cada 45 kg de peso, cada 30 días o a criterio del médico veterinario.

Caninos y felinos: 0,5 ml por cada 10 kg de peso. Repetir a las 2-4 semanas o según criterio del médico veterinario.

Gallos de pelea: 0,05 ml por cada 2 kg de peso. Repetir a las 2-4 semanas o según criterio del médico veterinario. (Boldemax® A.P. 2012).

Para la aplicación de dosis mayores de 10 ml se recomienda dividirla en dos puntos de inyección.

h. Observaciones

Boldemax® A.P. (2012), manifiesta las siguientes observaciones:

No administrar por vía endovenosa.

No mezclar en la misma jeringa o envase con cualquier otra sustancia ajena al producto.

Conserve las indicaciones de asepsia y antisepsia antes y durante la aplicación del producto.

El uso en animales reproductores y la duración del tratamiento depende del criterio del médico veterinario.

Para obtener un efecto adecuado, es importante mantener una adecuada ingestión de proteínas, calorías, vitaminas, hierro y cobre.

Puede aparecer una ligera tumefacción en el sitio de inoculación, la cual desaparece a los pocos días sin necesidad de tratamiento.

Mantener fuera del alcance de los niños y animales domésticos.

No fumar ni comer durante la manipulación del producto. (Boldemax® A.P. 2012).

i. Limitaciones de uso

Boldemax® A.P. (2012). Señala las siguientes limitaciones de uso:

No administrar a animales en mal estado general, en estados febriles, ni en situaciones de stress intenso.

No debe ser utilizado repetidas veces ni sobredosificar a hembras destinadas para la reproducción y/o empleadas como vientres en piaras o ganaderías de cría, pues puede producir efectos masculinizantes y aumento de la libido, alterando el ciclo estral y la función ovárica.

Debido a su capacidad para retener sodio y agua, los anabólicos no deben ser usados en animales con nefritis intersticial crónica.

Si los efectos masculinizantes son muy severos, se debe disminuir la dosis o discontinuar el tratamiento.

No debe utilizarse en vacas en producción de leche para consumo humano.

No debe usarse en animales preñados (a menos que se destinen para el sacrificio luego del tratamiento).

No emplear en presencia de tumores andrógeno-dependientes, adenoma anal o carcinoma de la próstata y de las mamas.

Aplicaciones muy frecuentes en animales jóvenes, pueden generar osificación prematura y cese de crecimiento.

Evite su uso en forma excesiva pues puede dar origen a efectos virilizantes no deseados y aparición de agresividad.

j. Periodo de retiro

En animales de carne el período de retiro es a los 71 días. No administrar a vacas lecheras en producción. No se administre en la especie equina que se destine a consumo humano. (Boldemax® A.P. 2012).

B. EL CUY

Suhrer, I. (1998), manifiesta que el cuy es una especie nativa de nuestros Andes de mucha utilidad para la alimentación. Se caracteriza por tener una carne muy sabrosa y nutritiva, ser una fuente excelente de proteínas y poseer menos grasa en comparación con otras especies animales destinadas para consumo humano, los excedentes pueden venderse y se aprovecha el estiércol (abono orgánico).

Chauca, L. (2001), señala que los cuyes han existido desde mucho tiempo atrás y que con el pasar del tiempo se han producido cambios morfológicos en el animal y que hoy en día se conoce líneas especializadas para un fin determinado, destaca la existencia de varios tipos de cuyes, pero la línea mejorado es el más recomendable, tiene pelo corto y pegado al cuerpo de varios colores, de cabeza grande y hocico corto.

Este tipo de cuy es recomendable porque se adapta sin problemas a cualquier clima o lugar, se reproduce fácilmente, es tranquilo, aprovecha bien los alimentos y aumenta rápidamente de peso, los cuyes mejorados logran incrementos de 14g/animal /día con conversiones alimenticias de 5,01:1, estando listos para el consumo o la venta a los 3 meses frente a los cuyes criollos que son de crecimiento lento con 3,20 g/animal/ día con conversiones alimenticias altas de 16:1. (Chauca, L. 2001).

Esquivel, R. (1999), la explotación de este animal es importante por cuanto representa un gran potencial de desarrollo para aquellas familias minifundistas que disponen de poco espacio para criar otras especies mayores (vacunos, ovinos, caprinos, etc.).

Aliaga, L. (2001), la carne de cuy se caracteriza por presentar buenas características nutritivas, como 20,3 % de proteína y 7,41% de grasa. El peso promedio comercial de las carcasas llega a 800 g.

Hay que tomar en cuenta que el cuy es originario de la zona andina y que durante miles de años sirve de alimento; en la actualidad está difundido mundialmente y en países como Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia, es intensificada su producción como fuente de proteínas de excelente calidad para el consumo humano. Al ser una especie que se adapta a diversas condiciones climáticas, el cuy puede encontrarse desde la Costa hasta la altura de 3.500 m.s.n.m. Entre las ventajas de los cuyes, podemos nombrar que al ser una especie herbívora monogástrica se alimenta básicamente de forraje, además de ser un animal precoz y prolífero. (Esquivel, R. 1999).

Cuadro 1. VALOR NUTRITIVO DE LA CARNE DE CUY EN RELACIÓN A OTRAS ESPECIES.

Especie	Humedad %	Proteína %	Grasa%	Minerales %
Cuy	70,6	20,3	7,8	0,8
Ave	70,2	18,3	9,3	1,0
Vacuno	58,0	17,5	21,8	1,0
Ovino	50,6	16,4	31,1	1,0
Porcino	46,8	14,5	37,3	0,7

Fuente: Esquivel, R. (1999).

Cuadro 2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE DE CUY.

Elemento	%
Agua	70-76
Ácido Fosfórico	0,5
Cloruro	0,1
Potasio	0,5
Sodio	0,1
Calcio	0,1
Magnesio	0,04
Óxido de hierro	0,005
Grasa en proporción muy variable	1-30
Hidratos de carbono (glúcidos)	1-2
Proteínas (albúminas)	16-20
Sustancias extractivas nitrogenadas (creatinina)	1,30

Fuente: Aliaga, L. (2001).

C. ALIMENTACIÓN DEL CUY

La alimentación del cuy es muy variada lo que le hace una especie de gran importancia para la transformación del forraje en proteína para el consumo humano. (Esquivel, R. 1999).

Esquivel, R. (1999), para lograr un cuy sano de buen peso se necesita de una buena alimentación que puede conseguirse de manera barata y fácil, como en todas las especies animales, el cuy debe ingerir raciones alimenticias que contengan todos los nutrientes en especial las vitaminas (ácido ascórbico) ya que estos animales no son capaces de sintetizar este tipo de vitaminas. Los nutrientes constituyen para esta especie animal los requerimientos fundamentales que permiten un adecuado crecimiento y mantenimiento de la especie animal, permitiendo cumplir las funciones productivas y reproductivas. (Aliaga, L. 2001).

D. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY Y SU IMPORTANCIA

Augustín, R. y Zaldívar, M. (2002), reportan que las necesidades nutricionales por unidad de peso corporal son mayores en cuyes jóvenes y, por consiguiente, el consumo de alimento en porcentaje del peso vivo también es mayor con respecto a animales adultos. Naturalmente, el consumo total de alimento y de nutrientes es menor en animales jóvenes por su tamaño más pequeño, los requerimientos nutritivos se indica en el (cuadro 3).

Cuadro 3. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA CUYES EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

Nutrientes	Unidad	Crecimiento	Engorde
Proteína	%	14	17
Energía digestible	Kcal/Kg.	2500.	2800
Fibra	%	10	18
Calcio	%	0,8	1
Fósforo	%	0,4	0,8
Magnesio	%	0,1	0,3
Potasio	%	0,5	1.4
Vitamina C	Mg	200	200
Tiamina	Mg	16,0	16,0
Vitamina K	Mg	16,0	16,0
Rivoflavina	Mg	16,0	16,0

Fuente: Caicedo, A. (1995).

En estas condiciones, los mejores incrementos de peso se logran desde la primera hasta la octava semana de edad; de allí en adelante, el incremento es mínimo y hasta nulo cuando el animal es adulto. La etapa de engorde va desde la novena hasta la duodécima semana. (Augustín, R. y Zaldívar, M. 2002).

Olivo, R. (2001), indica que es importante considerar también las necesidades nutricionales en el periodo de reproducción, haciendo referencia a problemas de

infertilidad y demora en la madurez sexual que pueden ser provocados por deficiencias de nutrientes durante el crecimiento, o cuando hay una sobrealimentación energética.

Las necesidades energéticas de las hembras son más críticas durante el último tercio de la gestación, debido a un mayor desarrollo del feto durante esta etapa. Al igual que las otras etapas fisiológicas del cuy, la lactación exige un balance nutricional adecuado, con un incremento en sus requerimientos tanto de proteína como de energía, vitaminas y minerales, en razón a la producción de leche de la madre, para lo cual es necesario proveer de estos nutrientes a dichos animales para evitar pérdidas de peso y su repercusión en una futura preñez. (Olivo, R. 2001).

Chauca, L. (2001), explica que las necesidades nutricionales se refieren a los niveles de nutrientes que los cuyes requieren y que deben ser suplidos en su ración. Estas son necesidades para mantenimiento, producción, crecimiento, gestación y lactancia. Las necesidades de mantenimiento tienen que ver con los procesos vitales, tales como la respiración, mantenimiento de la temperatura corporal, circulación sanguínea.

En buenas condiciones, el animal se mantiene en equilibrio, sin ganar ni perder peso corporal. Cabe mencionar que los cuyes adultos o reproductores hacen dietas de mantenimiento en mayor proporción. El crecimiento está dado por el aumento en el peso corporal. A medida de que los animales crecen, diferentes tejidos y órganos se desarrollan en índices diferenciales, por lo que la conformación de un animal recién nacido es diferente a la de un adulto; este desarrollo diferencial tiene, sin duda, algún efecto en las cambiantes necesidades nutricionales. (Chauca, L. 2001).

1. Principios nutritivos

Muscari, J. (1999), menciona que el cuy, al igual que las otras especies domésticas, tiene necesidades de nutrientes o sustancias que constituyen los alimentos y que son imprescindibles para mantener la vida, tales como el agua, la proteína o fibra, la energía, los ácidos grasos esenciales o minerales y las vitaminas.

a. Necesidad de agua

Quijandria, B. (2002), explica que el agua está indudablemente entre los elementos más importantes que debe considerarse en la alimentación. Constituye el 60 ó 70% del organismo animal. El agua, que no es nutriente, es esencial para los cuyes, ya que actúa sobre el organismo como componente de los tejidos corporales, además como solvente y transportador de nutrientes.

Higaonna, O. (1999), señala que el contenido de agua es muy variable, pues depende de la especie, del estado vegetativo, de la estación, de la naturaleza del suelo y del alimento. Los forrajes tiernos contienen hasta el 88% de agua en estado maduro, y al final de su ciclo vegetativo, este porcentaje desciende significativamente. Los forrajes henificados contienen cerca de un 10% de agua.

Olivo, R. (2001), los tubérculos y raíces contienen hasta un 60%; los granos y ciertos subproductos agroindustriales, entre 9 a 15%, pueden obtener el líquido de los pastos y de las frutas succulentas, del agua de bebida y de la metabólica que se produce en el organismo. Es de suponer que en climas o épocas cálidos, el cuy requiere de mayor cantidad de agua. Con una alimentación mixta (forraje y concentrado), el cuy necesita consumir hasta un 10% de su peso vivo (si nos referimos a cuyes de levante); esto puede incrementarse hasta el 20%, con una mínima cantidad de forraje, y en temperaturas superiores a los 20° C. En climas o épocas frías, el cuy que consume solo forraje puede suplir sus necesidades en un alto porcentaje. (Olivo, R. 2001). Todos los alimentos están formados inicialmente por el agua y la materia seca (MS). En el (cuadro 4), se describe la importancia requerimientos del suministro de agua:

Cuadro 4. IMPORTANCIA, REQUERIMIENTOS, FUNCIÓN, FUENTE Y SUMINISTRO DE AGUA.

Importancia, requerimiento y funciones	
Importancia	Mayor número de crías nacidas, mayor fertilidad, menor mortalidad en las diferentes fases fisiológicas, mayor peso de las crías al nacimiento ($p < 0,05$), y destete ($p < 0,01$), mayor peso de las madres al parto, mejor conversión alimenticia, mejor eficiencia reproductiva.
Requerimiento	Depende del: Tamaño de camada, estado fisiológico, cantidad, calidad y tipo de alimento ingerido, temperatura y humedad del medio ambiente
Funciones	Transporte de nutrientes y desechos, procesos metabólicos producción de leche, ayuda en la regulación de temperatura corporal, función especial de amortiguación como componente del líquido sinovial y del líquido
Cantidad necesaria	Destetados: por cada g de materia seca consumida, son necesarios de 3 a 4 ml. Adultos: por cada g de materia seca consumida, son necesarios de 4 a 7 ml.
Fuentes de Agua	Agua contenida en el forraje y otros alimentos, agua corriente, agua metabólica producida por oxidación de los nutrientes orgánicos que contienen hidrógeno
Suministro	Bebedores automáticos, bebederos de cerámica.
Deficiencia de Agua	Mortalidad, canibalismo después del parto, las hembras preñadas y en lactancia son las más afectadas, seguidas de lactantes y los destetados en recría

Fuente: Chauca, L. (2001).

b. Necesidad de proteína

Saravia, J. (1999), manifiesta que cuando se realiza el cálculo y el balance de las raciones alimenticias debe cuidarse que cada una cuente con usina, metionina y triptófano, en especial, con lisina y triptófano, a los que se suma la cistina, que es capaz de sustituir hasta el 50% de metionina.

Si las necesidades no son satisfechas con las fuentes alimenticias, se puede adicionar aminoácidos sintéticos hasta obtener las proporciones requeridas, las necesidades de los aminoácidos: lisina, metionina más cistina, considerando la etapa de crecimiento desde el día 21 hasta el día 49 siendo el periodo de acabado de 49-91 días. (Saravia, J. 1999).

Abigail, P. (2010), indica que las proteínas son indispensables para los organismos vivos y constituyen órganos y estructuras blandas del cuerpo animal; por otro lado, componen los fluidos sanguíneos, enzimas, hormonas y anticuerpos inmunológicos. Por lo tanto, están involucradas en casi todas las funciones corporales y especializadas.

Suhrer, I. (1998), explica que el requerimiento proteico del cuy es el de los aminoácidos, como se indica en el (cuadro 5). Algunos de estos son sintetizados en los tejidos del animal y son dispensables; otros aminoácidos no se sintetizan en absoluto y son esenciales:

- Aminoácidos esenciales: triptófano, metionina, valina, histidina, fenilalanina, leucina, isoleucina, treonina, arginina.
- Aminoácidos no esenciales: glicina, serina, alanina, ácido aspártico, ácido glutámico, cistina, citrolina, prolina, hidroxiprolina, tirosina.

Según Abigail, P. (2010), para formarse, los tejidos requieren de un aporte proteico vital durante la fase de crecimiento y mantenimiento, (cuadro 6). El requerimiento depende del tamaño del animal, estado fisiológico, cantidad, tipo y calidad de alimento ingerido, temperatura y humedad del medio ambiente, tiene

funciones enzimáticas, en todo el proceso metabólico, las proteínas fibrosas juegan papeles protectivos estructurales, por ejemplo, en los pelos y uñas. Algunas proteínas tienen un valor nutritivo importante, como las de la leche y carne.

Cuadro 5. REQUERIMIENTOS DE LISINA Y AMINOÁCIDOS AZUFRADOS PARA CUYES EN CRECIMIENTO Y ACABADO.

Aminoácidos	Edad	% g/Mcal de EM	Energía
Metionina	Crecimiento	0,43	1,88
Cistina	Acabado	0,32	1,31
Lisina	Crecimiento	0,68	2,97
	Acabado	0,50	2,37

Fuente: Suhrer, I. (1998).

Cuadro 6. REQUERIMIENTOS DE PROTEÍNA PARA CUYES EN CRECIMIENTO ACABADO GESTACION Y LACTANCIA.

Edad	Días	% Proteína
Inicio		20
Nacimiento	29 - 63	18
Acabado	64 - 84	17
Gestación y lactancia		19

Fuente: Abigail, P. (2010).

c. Necesidad de energía

Tamaki, R. (1997), reporta que los carbohidratos proporcionan la energía que el organismo necesita para mantenerse, crecer y reproducirse. Los alimentos ricos en carbohidratos son los que contienen azúcares y almidones. Del 70 al 90% del alimento está constituido por sustancias que se convierten en precursoras de la energía o en moléculas conservadoras de esta. Una parte del 10 al 30% del resto de la dieta suministra cofactores, los cuales son auxiliares importantes en la

transformación de la energía en el organismo. Cabe mencionar que el exceso de energía se almacena en forma de grasa.

Los cuyes responden eficientemente al suministro de alta energía. Se han logrado mayores ganancias de peso con raciones con 70,8% que con 62,6% de NDT, a mayor nivel energético de la ración, la conversión alimenticia mejora. Proporcionando a los cuyes raciones con 66% de nutrientes digestibles totales, se puede obtener conversiones alimenticias de 8,03, el contenido de nutrientes digestibles totales, en las raciones balanceadas para cuyes, varía entre 62 a 70%.

Altamirano, T. (2010), manifiesta que las gramíneas son ricas en azúcares y almidones; en algunos casos, se utiliza, para la alimentación complementaria, el maíz amarillo o el sorgo y, entre los subproductos, la melaza. En los cuyes, por su fisiología digestiva, aquella puede intervenir del 10 al 30% en la composición del concentrado. Cantidades superiores pueden ocasionar disturbios digestivos, enteritis o diarreas.

El consumo excesivo de energía no causa mayores problemas, excepto una deposición exagerada de grasa que en algunos casos puede perjudicar al desempeño reproductivo. Las necesidades de energía están influenciadas por la edad, la actividad del animal, el estado fisiológico, nivel de producción y el medio ambiente. Los cuyes son capaces de regular el consumo de alimento en función a la concentración de energía, lo cual influye sobre el crecimiento y la tasa de conversión de alimento. (Altamirano, T. 2010).

d. Necesidad de fibra

Zaldívar, M. (2002), señala que los porcentajes de fibra de los concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 al 18%. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no solo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino porque su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el paso del contenido alimenticio

a través del tracto digestivo. El nivel de fibra encontrado varía en función al tipo de fibra, la edad de los animales, el tamaño de partícula y el contenido de nutrientes.

De acuerdo a resultados obtenidos, recomienda como adecuados los siguientes niveles de fibra: 6% en alimento de inicio (de 1 a 28 días), 8% en alimento de crecimiento (de 29 a 63 días), 10% en el alimento de acabado (de 64 a 84 días) y 12% en el alimento para la etapa de reproducción. La digestión de celulosa en el ciego puede contribuir a cubrir los requerimientos de energía, la dilución de 1:1 en la dieta con celulosa no afecta a la ingestión de alimento o al peso, lo cual apoya a la celulosa como fuente de energía. (Zaldívar, M. 2002).

e. Necesidad de grasa

Moreno, A. (1996), señala que el cuy tiene un requerimiento nutricional bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados. Las deficiencias pueden prevenirse con la inclusión de grasa o ácidos grasos no saturados. Se afirma que un nivel de 3% es suficiente para lograr un buen crecimiento así como para prevenir la dermatitis. Cuando se presenta deficiencia de grasa, esto se puede corregir agregando grasa que contenga ácidos insaturados o ácido linoleico en una cantidad de 4 g/kg de ración. El aceite de maíz a un nivel de 3% permite un buen crecimiento sin dermatitis.

f. Necesidad de minerales

Cáceres, L. (2011), se indica que los elementos minerales se encuentran en el cuerpo del animal cumpliendo varias funciones, tales como estructurales, fisiológicas, etc. La mayoría de los minerales esenciales se encuentran en cantidades suficientes en el forraje y concentrado. Otros deben ser suministrados en base a suplementos. La cantidad de materia mineral en las plantas es muy variable según la especie, y la distribución difiere notablemente de aquella en los animales. El animal debe ser capaz de retener las sales minerales. El coeficiente de utilización digestiva real (CUD) de los minerales depende de la edad, pues

cuanto más joven sea el animal, mejor utiliza los minerales; a mayor edad, menor retención, sobre todo de calcio.

Según Altamirano, T. (2010), en los tejidos animales y en los alimentos se encuentran alrededor de cuarenta y cinco minerales en cantidades variables y bajo diferentes formas: sales libres, combinación anión-catión, o en forma de átomos combinados a sustancias orgánicas (de fósforo a ácidos nucleicos, de azufre a aminoácidos, de cobalto a la vitamina B12). Algunos minerales son almacenados en los huesos, músculos y otros tejidos para que, en caso de una deficiencia, cubran los requerimientos de mantenimiento, crecimiento, producción y reproducción. Un desequilibrio de minerales en la dieta de los animales, ya sea por deficiencia o por exceso, reduce la producción por alteración de las funciones fisiológicas, lo cual ocasiona retraso en el crecimiento, aprovechamiento deficiente de los nutrientes, trastornos en la fertilidad y el estado sanitario en general. Las alteraciones por deficiencias extremas o por toxicidad pueden ocasionar mortandad.

g. Vitaminas

Chauca, L. (2001), son sustancias presentes en los alimentos naturales esenciales para la salud y que ejercen una influencia en la nutrición al margen de la cantidad consumida. Los suplementos de vitaminas actualmente constituyen una parte esencial en la alimentación del cuy, (cuadro 7).

Cuadro 7. VITAMINAS INDISPENSABLES REQUERIDAS POR LOS ANIMALES.

Vitamina	Requerimiento
A	2mg/kg. Peso vivo
B1	5mg/kg. Ración
B2	3mg /kg. Ración
B	16mg / kg. Ración
C	10 mg/kg. Peso vivo
E	1.5mg/día

K	50mg/kg. Ración
D	56 mg/kg ración
Niacina	20mg/kg ración
Ácido pantoténico	20 mg/kg ración
Ácido fólico	3,6mg / kg ración

Fuente: Chauca, L. (2001).

Los animales cuando se alimentan en condiciones naturales con una libre elección de un amplio rango de alimentos, consumen como regla general todas las vitaminas que necesitan. A causa de la domesticación y especialmente cuando los animales están sometidos a la crianza intensiva los animales sufren de deficiencia de vitaminas, debido a que su dieta artificial está demasiado restringida. (Chauca, L. 2001).

La carencia de vitaminas produce alteraciones estructurales en los tejidos vitales por lo que se consideran necesarias para la conservación de la estructura normal. Por eso es conveniente conocer bien las cantidades de vitaminas que debemos proporcionar a los cuyes en su ración alimentaria.

E. DATOS PRODUCTIVOS DEL CUY

Caicedo, A. (1995), indica que la población de cuyes (*Cavia porcellus*) en Latino América, se estima en 35 millones, siendo el Perú el primer productor con 22 millones de cuyes que habitan mayormente en zonas pobres del país, producen 17,000 t de carne al año, destinados principalmente al autoconsumo.

La crianza de cuyes en el Perú es una actividad complementaria a la agrícola, manejada en forma tradicional en sistemas familiares que contribuyen a la seguridad alimentaria de los pobladores rurales pobres y de extrema pobreza. Por su bajo costo de producción, elevado precio de venta y demanda en el mercado contribuye a la generación de microempresas familiares. (Caicedo, A. 1995).

Debido a su forma habitual de crianza son los animales consanguíneos, seleccionados negativamente por la saca indiscriminada de los animales de mayor tamaño. Son animales mantenidos sólo como herbívoros, ya que su alimentación es exclusivamente con forrajes. Tienen un buen comportamiento productivo al cruzarlo con cuyes “mejorados” de líneas precoces.

Según Caicedo, A. (1995), de la evaluación de los cuyes criollos se ha determinado que son animales tardíos. Este germoplasma no responde a una alimentación con raciones de alta densidad de nutrientes. La evaluación de la respuesta obtenido por productores de cuyes que dan una alimentación restringida, muestra un potencial de producción semejante al obtenido con una buena alimentación. A continuación se describen los siguientes parámetros productivos en el (cuadro 8).

Cuadro 8. PARAMETROS PRODUCTIVOS DEL CUY.

CARACTERÍSTICAS	VALOR
Peso vivo de crías	
Al nacimiento	115 gramos
Al destete	202 gramos
Mortalidad de crías	
Mortalidad en lactantes	10 18 %
Nacimiento – destete	14.0 %
Mortalidad al engorde	4,8 %
Mortalidad reproductores	5 % anual
Peso de la madre	
Al empadre	800 gramos
Al parto	1111 gramos
Al destete	1029 gramos
Pérdida de peso por lactación	7,4 %

Índice Productivo (IP)

Nº de crías / madre / mes

1,1 cría

Fuente: Humanate, M. (2011).

F. CARACTERÍSTICAS DEL COMPORTAMIENTO

Humanate, M. (2011), indica que por su docilidad los cuyes se crían como mascotas en diferentes países. Como animal experimental en los bioterios se aprecia por su temperamento tranquilo, que se logra con el manejo intensivo al que son expuestos; algunas líneas albinas se seleccionan por su mansedumbre.

El cuy como productor de carne ha sido seleccionado por su precocidad y su prolificidad, e indirectamente se ha tomado en cuenta su mansedumbre. Sin embargo, se tiene dificultad en el manejo de los machos en recua. Hacia la 10a semana inician las peleas que lesionan la piel, bajan sus índices de conversión alimenticia y las camas de crecimiento muestran una flexión. Las hembras muestran mayor docilidad por lo que se las puede manejar en grupos de mayor tamaño. (Humanate, M. 2011).

1. Crecimiento

Villee, S. (1998), reporta que el crecimiento es el proceso que aumenta el volumen de la materia viva en un organismo, por lo tanto, el crecimiento es el incremento de masa, resultante de mayor tamaño de las células, del mayor número de células o ambas funciones.

a. Factores que influyen en el Crecimiento

Villee, S. (1998), manifiesta que el crecimiento es un fenómeno complejo que está influenciado por varios factores; no solo por la hormona del crecimiento (STH) y las Somatomedinas, sino también por las hormonas Tiroideas T3 y T4, los Andrógenos, los Estrógenos, los Glucocorticoides y la Insulina.

También es afectado por factores genéticos y depende fundamentalmente por la nutrición adecuada. Normalmente el crecimiento, se acompaña de una sucesión ordenada de cambios de maduración que implica un acumulo de proteínas que incrementa la longitud y tamaño del cuerpo, y no solo por un aumento de peso.

También se puede distinguir en la curva Sigmoideal 3 fases: Aceleración positiva (AP), Aceleración Logarítmica (AL) y Aceleración Negativa (AN) determinando así los periodos Inicial, de crecimiento y finalización respectivamente. (Villee, S. 1998).

Esquivel, R. (1999). Indica que el cuy nace con los ojos abiertos, su cuerpo es totalmente cubierto de pelaje y a las dos horas de nacido ingiere alimento sólido. Esta facultad de llegar tempranamente a su óptimo desarrollo corporal está supeditado a algunos factores como: nutrición, genética, herencia y tipo de animal.

G. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN

Según Abigail, P. (2010), los estudios de nutrición nos permiten determinar los requerimientos óptimos que necesitan los animales para lograr un máximo de productividad, pero para llevar con éxito una crianza es imprescindible manejar bien los sistemas de alimentación, ya que ésta no solo es nutrición aplicada, sino un arte complejo en el cual juegan importante papel los principios nutricionales y los económicos. En cuyos los sistemas de alimentación se adaptan de acuerdo a la disponibilidad de alimento.

La combinación de alimentos dada por la restricción, sea del concentrado que del forraje, hacen del cuy una especie versátil en su alimentación, pues puede comportarse como herbívoro o forzar su alimentación en función de un mayor uso de balanceados.

Los sistemas de alimentación que es posible utilizar en la alimentación de cuyes son:

- Alimentación con forraje.
- Alimentación con forraje + concentrado (mixta).
- Alimentación con concentrado + agua + vitamina C.

1. Alimentación con forraje

Zaldívar, M. (2002), manifiesta que el cuy es una especie herbívora por excelencia, su alimentación es sobre todo a base de forraje verde y ante el suministro de diferentes tipos de alimento, muestra siempre su preferencia por el forraje. Existen ecotipos de cuyes que muestran una mejor eficiencia como animales forrajeros.

Las leguminosas por su calidad nutritiva se comportan como un excelente alimento, aunque en muchos casos la capacidad de ingesta que tiene el cuy no le permite satisfacer sus requerimientos nutritivos. Las gramíneas tienen menor valor nutritivo por lo que es conveniente combinar especies gramíneas y leguminosas, enriqueciendo de esta manera las primeras. (Zaldívar, M. 2002).

2. Alimentación mixta

La disponibilidad de alimento verde no es constante a lo largo del año, hay meses de mayor producción y épocas de escasez por falta de agua de lluvia o de riego.

En estos casos la alimentación de los cuyes se torna crítica, habiéndose tenido que estudiar diferentes alternativas, entre ellas el uso de concentrado, granos o

subproductos industriales (afrecho de trigo o residuo seco de cervecería) como suplemento al forraje. Diferentes trabajos han demostrado la superioridad del comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada. (Altamirano, T. 2010).

a. Germinados

La disponibilidad o fácil acceso a granos de avena, cebada, trigo y maíz permite tener la alternativa de uso de germinados.

b. Forraje restringido

Abigail, P. (2010), reporta que otra alternativa que se viene evaluando con buenos resultados es la alimentación de cuyes en recría con suministro de forraje restringido. Un racionamiento técnicamente concebido exige su empleo de manera más eficiente que permita aumentar sus rendimientos. Se vienen evaluando con buenos resultados los suministros de forraje restringido equivalentes al 1, 0, 1,5 y 2,0 por ciento de su peso con MS proveniente del forraje.

Esta alternativa es viable si el productor de cuyes está dispuesto a invertir en alimento balanceado. Para el caso de crianzas familiar-comercial y comercial su adopción es fácil. Para las crianzas familiares la alternativa es el suplemento con granos, en la sierra norte del país utilizan avena o cebada remojada. (Abigail, P. 2010).

3. Alimentación a base de concentrado

Altamirano, T. (2010), señala que el utilizar un concentrado como único alimento, requiere preparar una buena ración para satisfacer los requerimientos nutritivos de los cuyes. Bajo estas condiciones los consumos por animal/día se incrementan, pudiendo estar entre 40 a 60 g/animal/día, esto dependiendo de la calidad de la ración. El porcentaje mínimo de fibra debe ser

9 % y el máximo 18 %. Bajo este sistema de alimentación debe proporcionarse diariamente vitamina C. El alimento balanceado debe en lo posible peletizarse, ya que existe mayor desperdicio en las raciones en polvo.

H. INVESTIGACIONES EN CUYES

1. Uso de anabólicos en el crecimiento y engorde de cuyes machos (*cavia porcellus*) la producción de carne

Los principales resultados obtenidos fueron: El suministro del anabólico Laurato de Nandrolona provocó el incremento de peso de los cuyes, especialmente a una dosis de 0,45 ml., en las últimas evaluaciones.

El consumo de forraje se incrementó en los cuyes que fueron suministrados el anabólico Laurato de Nandrolona. Si bien no se detectó diferencias estadísticas entre los tratamientos un mayor consumo de balanceado se produjo en los tratamientos donde se les suministraron el anabólico Laurato de Nandrolona.

La mejor conversión alimenticia se obtuvo con el tratamiento T3 (Forraje + balanceado + 0,45 ml del anabólico Laurato de Nandrolona).

Hubo un aumento considerable en la agresividad de los cobayos en la sexta semana de edad y también hubo una disminución en el tamaño de los testículos. Por ser un anabólico muy caro el suministro de Laurato de Nandrolona bajo las tres dosis en estudio no se constituyeron en alternativas económicas. Por lo tanto el testigo fue el mejor económicamente.

2. Aplicación de Promotores Naturales de Crecimiento (SEL- PLEX) en la Alimentación de Cuyes

Mullo, L. (2009), indica que los resultados obtenidos permiten manifestar que la utilización del promotor de crecimiento natural Sel-plex en la alimentación de cuyes no mejora los parámetros productivos y reproductivos, afectándose por el

contrario la vitalidad de las crías lactantes; por lo que se rechaza la hipótesis de trabajo.

En la etapa de crecimiento-engorde los niveles de Sel-plex no propiciaron respuestas estadísticas favorables, aunque numéricamente se obtuvieron respuestas superiores con 0,2 ppm, con lo cual se alcanzaron pesos finales de 0,89 kg, incrementos de peso de 0.59 kg, conversión alimenticia de 5,62 y pesos y rendimientos a la canal de 0,64 kg y 72,08 %, respectivamente. (Mullo, L. 2009).

Mullo, L. (2009), señala que en las madres durante la etapa de gestación-lactancia, el mejor resultado obtenido estadísticamente fue el peso postparto al emplearse 0,1 ppm (1,16 kg), y con el mismo nivel numéricamente en los pesos al final al parto (1,13 kg) y al destete (1,06 kg), presentando consumos de alimento entre 6,84 y 7,09 kg de materia seca.

En el comportamiento de las crías, con el balanceado control se alcanzaron mayores respuestas numéricas, observándose al nacimiento 2,50 crías/ camada y 0,43 kg/camada; al destete 2,40 crías/camada y 0,72 kg/camada, con menor índice de mortalidad (3,33 %), a diferencia del empleo de 0,3 ppm de Sel-plex cuyas mortalidades fueron de hasta el 33,33 %.

La mayor rentabilidad en la etapa de crecimiento – engorde fue con el empleo del balanceado con 0,1 ppm de Sel-plex, alcanzado una rentabilidad de 22 centavos por cada dólar invertido, siempre que se vendan estos animales para reproducción; en tanto que en la etapa de gestación y lactancia mejores respuestas presentaron los animales del grupo control (sin Sel-plex), en los que se estableció una rentabilidad del 29 %, a diferencia con la utilización de 0,3 ppm que fue de apenas 4 %. (Mullo, L. 2009).

3. Uso de factor de transferencia en la etapa de crecimiento y engorde en cuyes (*Cavia porcellus*)

En el peso de los cuyes machos al término del ensayo se observaron diferencias numéricas entre los tratamientos, obteniendo al tratamiento T2 (5 g FT) en primer lugar con un peso promedio 1284,4 g, seguido por el tratamiento T1 (testigo) con un peso de 1207,46 g, T4 (15g FT) con 1172,8 g, y en último lugar encontramos al tratamiento T3 (10g FT) con 1143,86 g, siendo el que menor peso registra durante todo el ensayo.

El mejor incremento de peso lo adquirió el tratamiento T2 que consumió 5 g FT con 668 g al final del ensayo, continuado del tratamiento T1 que consumió forraje y concentrado con 616,6 g, y el tratamiento T3 que consumió 10 g FT con 587 g respectivamente, es decir que existió diferencias de incremento de peso desde el aspecto numérico, sin embargo se observó también una cercanía numérica con el tratamiento T4 que consumió 15 g FT con 555,67 g.

El consumo de alimento revela que los tratamientos T4 con 107622,96 g y T1 con 105941,94 g tienen un consumo de alimento casi similar con una diferencia de 1681,02 g al final del experimento, adicionalmente el tratamiento T3 con 101655,88 g fue el que menos alimento consumió en comparación con el tratamiento T2 con 114313,91 g de alimento consumido, que al final del ensayo fue el que mayor consumo de alimento reportó.

La mejor conversión alimenticia obtenida en este ensayo lo posee el tratamiento T2 (5 g FT) con 4,88, que en comparación con la información técnica presentada por la INIA - FAO, la conversión alimenticia en el Ecuador es de 5,33 en cuyes. Por lo tanto se deduce que la alimentación con forraje y concentrado y los diversos insumos como factor de transferencia contribuyen a mejorar los índices de conversión alimenticia.

En el rendimiento a la canal se evidencio un rendimiento promedio eficiente de 71,39 % para cada tratamiento, dado que el rango de porcentaje en cuyes mejorados es 67,38 % según la FAO.

En lo referente a la mortalidad el consumo de factor de transferencia, favoreció en la otorgación de elementos inmunológicos al sistema inmunitario del animal; puesto que la principal función de estos factores de transferencia es transferir inteligencia inmunitaria de un sistema inmune a otro (4LIFE), y se evidencia en los tratamientos T2 y T3 con 0 % de mortalidad al final del experimento.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERMIENTO

La investigación se desarrolló en el Criadero “San Vicente”, ubicado en el Barrio San Vicente de Lacas, del cantón Riobamba de la Provincia de Chimborazo. Con una altitud de 2754 m.s.n.m. y una longitud oeste de 78 ° 28 ‘00” siendo la latitud

sur de 01 ° 38'. En el (cuadro 9), se describe las condiciones meteorológicas del cantón Riobamba.

1. Condiciones Meteorológicas

Cuadro 9. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.

CARACTERÍSTICAS	PROMEDIO
Temperatura (° C)	13,8
Humedad relativa (%)	63,2
Precipitación anual (mm/año)	465
Heliofania , horas luz	165,15

Fuente: Estación Agrometeorológica de la F.R.N. de la ESPOCH (2014).

La investigación tuvo una duración de 120 días distribuida de la siguiente manera: 30 días de planificación y adquisición de semovientes y 90 días de evaluación de la etapa de crecimiento y engorde.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron 80 cuyes, de 21 días (40 machos y 40 hembras) con un peso aproximado de 340 a 350 g.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales

- 80 cuyes.
- 40 pozas de 0,5 x 0,5 x 0,4 m.

- 80 aretes numerados.
- Balanza.
- Comederos.
- Mesas.
- Botas de caucho.
- Clavos.
- Viruta.
- Colgadores.
- Pala.

2. Equipos

- Equipo de limpieza.
- Equipo de desinfección.
- Equipo de sacrificio.
- Cámara fotográfica.
- Computadora.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se estudió el efecto de la utilización de tres niveles (0,20; 0,40; 0,60 ml), de Undecilinato de Boldenona, frente a un tratamiento control, en el cual se aplicó un Diseño completo al Azar (DCA) en arreglo combinatorio de dos factores donde el factor A, fueron los niveles de Undecilinato de Boldenona, y factor B, el sexo, mismo que se ajusta al siguiente modelo lineal aditivo.

$$Y_{ijk} = \mu + x_i + B_j + xB_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Valor del parámetro en determinación.

μ = Media general.

α_i = Efecto de los niveles de Boldenona.

β_j = Efecto del sexo de los animales.

$\alpha\beta_{ij}$ = Efecto de la interacción entre niveles de Boldenona y el sexo.

ϵ_{ijk} = Error experimental.

1. Esquema del experimento

El esquema del experimento empleado en la presente en la investigación se describe a continuación en el (cuadro 10).

Cuadro 10. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

TRATAMIENTOS	Sexo	CODIGO	REPET	T.U.E.	REP/TRAT
Boldenona 0,00 ml	M	T0BM	5	2	10
	H	T0BH	5	2	10
Boldenona 0,20 ml	M	T1BM	5	2	10
	H	T1BH	5	2	10
Boldenona 0,40 ml	M	T2BM	5	2	10
	H	T2BH	5	2	10
Boldenona 0,60 ml	M	T3BM	5	2	10
	H	T3BH	5	2	10
TOTAL					80

T.U.E: Tamaño de la unidad experimental.

2. Composición de la ración experimental

La composición de la ración que se utilizó en el presente estudio se detalla en el (cuadro 11).

Cuadro 11. DIETA EXPERIMENTAL.

NUTRIENTES	CONTENIDO	
	ALFALFA	CONCENTRADO
Humedad %	79,89	10,72
Proteína %	4,28	15,16
Grasa %	0,69	4,44
Fibra %	3,37	3,52
Ceniza %	2,50	5,06
Calcio %	0,33	0,78
Fosforo %	0,16	0,63
Energía, digestible cal/Kg	2360	2600

Fuente: Planta de balanceados de la ESPOCH (2013).

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables experimentales que se evaluaron en el presente trabajo investigativo son los siguientes:

1. Parámetros productivos

- Peso inicial, g.
- Peso final, g.
- Ganancia de peso, g.
- Consumo de forraje, g MS.
- Consumo de balanceado, g MS.
- Consumo total de alimento, g MS.
- Conversión Alimenticia.
- Peso a la canal, g.

- Rendimiento a la canal, %.
- Costo/Kg en ganancia de peso, \$.
- Mortalidad, %.
- Beneficio/ Costo, \$.

F. ANALISIS ESTADISTICOS Y PRUEBAS DE SEPARACIÓN DE MEDIAS

El análisis estadístico y pruebas de significancia aplicadas en esta investigación fueron las siguientes:

- Análisis de la varianza (ADEVA).
- Separación de medias, de acuerdo a la prueba de Tukey al 0,05 de significancia.
- Análisis de correlación y regresión para establecer la línea de tendencia.

En el (cuadro 12), se describe el esquema del Análisis de Varianza (ADEVA) empleado en la investigación:

Cuadro 12. ESQUEMA DEL ADEVA.

FUENTES DE VARIANZA	GRADOS DE LIBERTAD
Total	39
Factor A	3
Factor B sexo	1
Interacción AxB	3
Error experimental	32

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Descripción del Experimento

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron 80 cuyes de los cuales 40 fueron machos y 40 hembras con 21 días de edad con un peso promedio de 346,75 g. Los mismos que se ubicaron en pozas de 0,5 x 0,5 x 0,4 m con una densidad de 2 animales por poza disponiendo cada una de un comedero y un bebedero.

La cantidad de forraje verde (FV), suministrado a los cuyes durante el primer mes de investigación fue de 65 g de FV, el segundo mes se brindó 100 g de FV y el tercer mes 200 g de FV, mientras que la cantidad de balanceado ofertada durante el primer mes fue de 15 g, el segundo mes 20 g y el tercer mes de evaluación se suministró 30 g de balanceado tal como ofrecido, dietas que fueron suministradas en horas de la mañana y la tarde respectivamente.

El alimento se distribuirá de acuerdo a los requerimientos del animal, la dieta estuvo compuesta de forraje verde más balanceado (comercial) y agua a voluntad mismos consumos serán registrados diariamente.

Se realizó la identificación a los animales de acuerdo al sexo, oreja izquierda hembras y en oreja derecha machos.

El control del peso de los animales se llevó de acuerdo al cronograma de actividades a partir del peso inicial de los cuyes con una edad de 21 días.

Al terminar el experimento, los animales fueron pesados por última vez y conducidos a la sala de sacrificio en donde se obtuvieron datos sobre el peso y rendimiento a la canal.

El faenamiento se realizó en base al proceso técnico, en donde los animales tuvieron 12 horas de ayuno, ya que el estrés ocasiona mala presentación del producto final.

La mejor forma de faenar a los cuyes es por “aturdimiento”, el cual consistió en golpear al animal en la base de la cabeza (nuca), y proceder inmediatamente a cortar la yugular (por el cuello).

Se procedió a colgar al animal para desangrarlo y obtener una carne blanca de excelente presentación.

Introducimos al cuy en agua caliente a una temperatura de 80° C - 90° C, antes del punto de ebullición, introduciendo al animal por unos 20 segundos para retirar fácilmente el pelo, el cual se desprendió sin dificultades.

Sacar el cuy del agua caliente y pelar inmediatamente.

Una vez pelado, se lavó y se cortó el cuy desde el ano hasta el cuello, evitando cortar los intestinos o reventar la vesícula, a fin de que la carne no tenga mal sabor.

Una vez abierto se procedió a quitar las vísceras desde la tráquea hacia la parte posterior del animal.

Se procedió a lavar la canal (carne sin vísceras) y para una mejor presentación se puede retirar la cabeza y las patas.

Se colocó la carne en una bolsa plástica, evitando que esta se seque, y se congeló hasta momento de consumirla.

2. Programa sanitario

La limpieza y desinfección tanto de las pozas como el de los equipos se realizó utilizando creso en relación de 20 ml /10 litros de agua mismo que efectuó por tres veces durante la etapa de experimentación.

La desparasitación interna se realizó mediante la aplicación de ivermectina a los 21 días y el control de ectoparásitos fue llevado a cabo mediante el uso de baños de inmersión, utilizando Neguvon en una proporción de 1,5 g por litro de agua.

H. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

1. Peso inicial, g

El cálculo del peso inicial se lo realizó utilizando una balanza en donde para cada uno de los animales se registró su correspondiente peso.

2. Peso final, g

Una vez transcurridos los 120 días de evaluación se realizó el pesado de cada uno de los animales según los tratamientos, registrándose el peso con el que finalizaron en g.

3. Ganancia de peso, g

La medición del peso vivo de los animales fue tomada al inicio del experimento y después semanalmente, en forma individual, a la misma hora (08:00 h –09:00 h) antes del suministro de alimentos. La medición del crecimiento del cuy se determinó por el peso vivo ganado en cada periodo de tiempo (semana).

4. Consumo de forraje, g de MS

El consumo de alimento se calculó, semanalmente, de la siguiente manera:

Consumo de alimento = alimento ofrecido – (residuo + desperdicio).

La cantidad de forraje ofrecido, de acuerdo al peso vivo, se registró diariamente y con la ayuda del análisis proximal se determinó la materia seca consumida por animal durante el periodo de evaluación.

5. Consumo de balanceado, g de MS

El consumo de balanceado fue registrado diariamente pesándose posteriormente la cantidad de alimento residual para posteriormente con la ayuda del análisis proximal determinar la materia seca consumida por animal durante el periodo de evaluación.

6. Consumo total de alimento, g de MS.

Para el consumo total de alimento únicamente se realizó la sumatoria de cada uno de los consumos diarios de los cuyes en los diferentes tratamientos y se registró en gramos totales de materia seca.

7. Conversión alimenticia

Para la conversión alimenticia el cálculo se realizó en base a la cantidad de gramos de alimento consumidos por cada cuy, para la ganancia de peso de cada animal.

8. Peso a la canal, g

El peso a la canal se tomó del animal faenado, considerando una canal limpia sin pelo, vísceras y ni sangre.

9. Rendimiento a la canal, %

Para determinar el rendimiento a la canal se llevó a cabo el sacrificio de los animales en donde por diferencia del peso vivo y del peso a la canal se determinó el valor de este parámetro.

10. Porcentaje de mortalidad, %

Para el cálculo de la mortalidad de los cuyes se registraron la cantidad de animales muertos de cada uno de las pozas pertenecientes a cada uno de los tratamientos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERISTICAS PRODUCTIVAS DE CUYES CON EL USO DE DIFERENTES NIVELES DE BOLDENONA EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.gdg

Los resultados obtenidos en la presente investigación en relación al comportamiento productivo en cuyes mejorados durante las etapas de crecimiento y engorde, se detallan en el (cuadro 13).

1. Peso inicial

El peso inicial de cuyes mejorados a los 21 días de edad registró un promedio de 346,75 g para diferentes niveles (0; 0,20; 0,40 y 0,60 ml) de Boldenona como anabólico empleados en la presente investigación.

2. Peso final

Con la utilización de diferentes niveles de Boldenona como promotor de crecimiento en cuyes mejorados para la presente investigación se registró diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), así el mayor peso se reportó en cuyes tratados con 0,60 ml de Boldenona con un promedio de 1288,20 g, seguido por animales tratados con 0,40 ml de Boldenona con una media de 1193,20 g, en tanto que cuyes tratados con 0,20 ml de Boldenona alcanzaron pesos de 1142,80g presentando los menores pesos cuyes pertenecientes al tratamiento control una media de 1011,40 g, (gráfico 1).

Los resultados son superiores a los reportados por Loaiza, A. (2014), quien al evaluar el peso corporal a los 90 días mediante la implantación de tres dosis de Zeranol en cuyes mejorados obtuvo un peso corporal de 1132,50 g. en los cuyes tratados con 1,5 mg de Zeranol.

Por otra parte Román, N. y Asto, E. (1987), al valorar los efectos de la implantación de Zeranol en cuyes, determinaron un peso final de 1168,0 g en cuyes de engo

Cuadro 13. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES, FRENTE A LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES BOLDENONA EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

CARÁCTERÍSTICAS	NIVELES DE BOLDENONA (ml)				EE	Prob.
	0,00	0,20	0,40	0,60		
Peso inicial, (g)	343,20	345,50	345,80	352,50	3,01	0,1734
Peso final, (g)	1011,40 d	1142,80 c	1193,20 b	1288,20 a	5,58	0,0001
Ganancia de peso, (g)	668,20 d	797,30 c	840,70 b	942,40 a	6,07	0,0001
Consumo de alfalfa, (g MS)	2507,06 a	2507,15 a	2507,07 a	2508,29 a	0,54	0,3153
Consumo de concentrado, (g MS)	1668,07 a	1668,19 a	1668,26 a	1668,17 a	0,55	0,9959
Consumo total de materia seca, (g)	4175,13 a	4175,32 a	4175,34 a	4176,46	0,79	0,6241
Conversión alimenticia	6,26 a	5,24 b	4,96 c	4,42 d	0,05	0,0001
Costo/kg de ganancia de peso, (\$)	1,84 a	1,54 b	1,45 c	1,30 d	0,02	0,0001
Peso de la canal, (g)	800,00 d	910,75 c	960,50 b	1055,50 a	4,16	0,0001
Rendimiento a la canal, (%)	78,92 d	79,99 c	80,99 b	82,20 a	0,08	0,0001

Letras iguales no difieren estadísticamente. Tukey ($P < 0,05$ y $P < 0,01$).

Prob: Probabilidad.

EE: Error estándar.

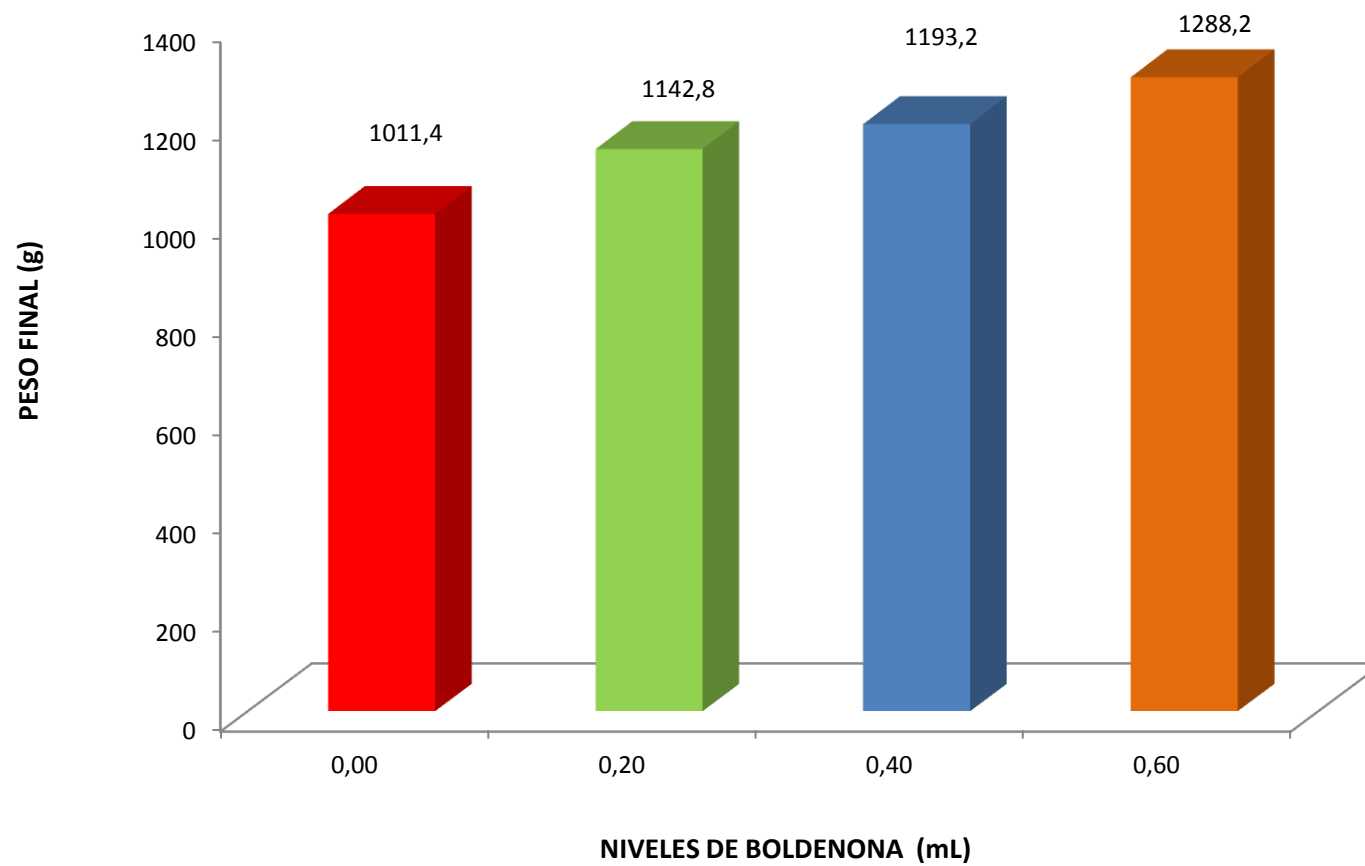


Gráfico 1. Peso final en cuyes, frente a la utilización de diferentes niveles de Boldenona en las etapas de crecimiento y engorde.

a los 90 días del implante mediante el uso de 0,5 mg de Zeranol alcanzando mayor peso corporal por lo que los mencionados autores recomiendan no utilizar implantes de zeranol en animales tiernos, por no tener efectos productivos de consideración.

3. Ganancia de peso

Mediante la utilización de diferentes niveles de Boldenona como promotor de crecimiento en cuyes mejorados se encontraron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), así el mayor promedio se reportó en cuyes tratados con 0,60 ml de Boldenona con una media de 942,40 g, seguido por los animales a los cuales se suministró 0,40ml de Boldenona con una ganancia de peso de 840,70 g, mientras que los animales a los cuales se aplicó 0,20 ml de Boldenona alcanzaron un promedio de 797,30 g siendo el tratamiento testigo donde se registraron las menores ganancias de peso con una media de 668,20 g.

Itusaca, M. (1995), al estudiar el efecto de Zeranol en la ganancia de peso vivo en Cuyes (*Cavia porcellus L.*), registró un valor de 248,0 g hasta los 90 días de evaluación utilizando 1,5 mg de zeranol como implante. Mientras que Loaiza, A. (2014), en su investigación obtuvo una ganancia de peso a los 90 días en cuyes mejorados en etapa de crecimiento y engorde de 262,0 g al utilizar 1,5 mg de Zeranol.

Por su parte se determinaron modelos de regresión de tercer grado para la predicción de la ganancia de peso en cuyes machos y hembras, los mismos que indican que a medida que los niveles de Boldenona utilizados son mayores, los rendimientos también se incrementan en forma polinomial, (gráficos 2 y 3).

4. Consumo de alfalfa

Una vez finalizada las etapas de crecimiento y engorde al utilizar diferentes niveles de Boldenona para el consumo de alfalfa en cuyes mejorados, no presentó diferencias estadísticas ($P>0,05$), obteniéndose promedios de consumo de alfalfa

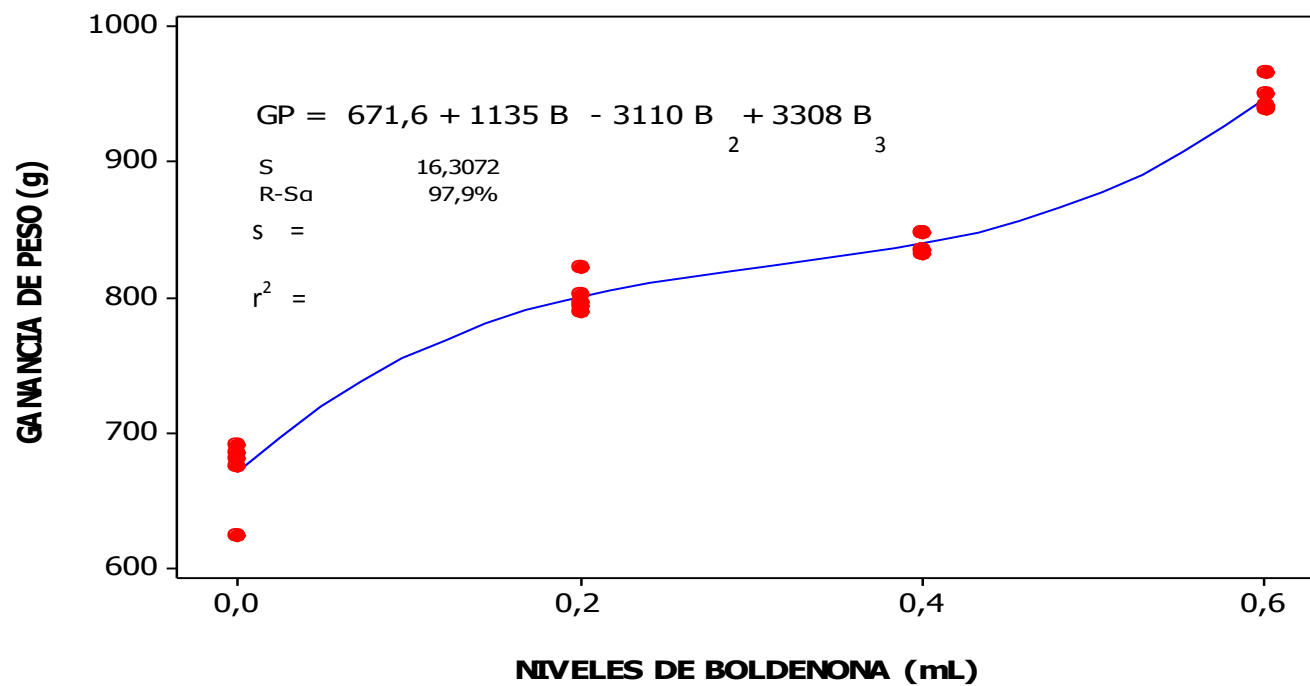


Gráfico 2. Tendencia de la regresión para la ganancia de peso de cuyes machos, ante la utilización de diferentes niveles de Boldenona en las etapas de crecimiento y engorde.

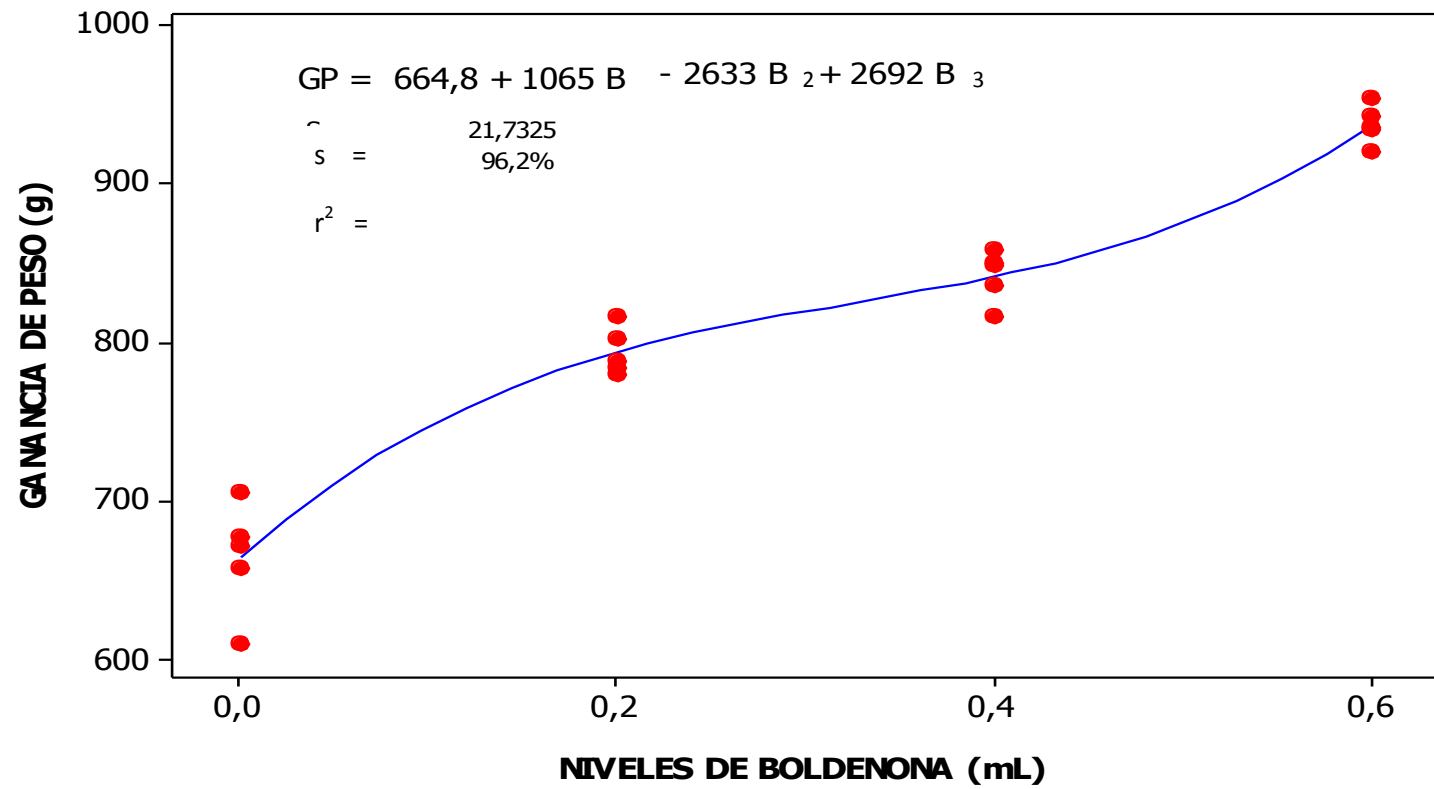


Gráfico 3. Tendencia de la regresión para la ganancia de peso de cuyes hembras, ante la utilización de diferentes niveles de Boldenona en las etapas de crecimiento y engorde.

de 2507,06; 2507,15; 2507,07; y 2508,29 g para los semovientes tratados con niveles 0; 0,20; 0,40 y 0,60 ml de Boldenona respectivamente.

Los resultados registrados por Loaiza, A. (2014), para el consumo de alfalfa en cuyes mejorados a los 90 días, presentó una media de 1384,40 g al utilizar 1,5 mg de Zeranol, siendo estos valores inferiores a la presente investigación.

5. Consumo de concentrado

El consumo de concentrado en cuyes mejorados, al finalizar las etapas de crecimiento y engorde no presentó diferencias estadísticas ($P>0,05$), para los diferentes tratamientos encontrándose promedios de consumo de concentrado de 1668,07; 1668,19; 1668,26 y 1668,17 g para los niveles 0; 0,20; 0,40 y 0,60 ml de Boldenona aplicados respectivamente.

Loaiza, A. (2014), al evaluar el consumo de concentrado a los 90 días mediante el efecto de la implantación de tres dosis de Zeranol en cuyes mejorados en la etapa de crecimiento y engorde reportó el mayor consumo en los animales tratados con 1,5 mg de Zeranol con un promedio de 758,48 g.

6. Consumo total de materia seca

El consumo total de materia seca en cuyes mejorados, al finalizar las etapas de crecimiento y engorde no presentó diferencias estadísticas ($P>0,05$), para los diferentes tratamientos estableciéndose promedios de consumo total de materia seca de 4175,13; 4175,32; 4175,34 y 4176,46 g para los niveles 0; 0,20; 0,40 y 0,60 ml de promotor de crecimiento (Boldenona) aplicados en su respectivo orden, (gráfico 4).

Estos resultados supera a los descritos por Loaiza, A. (2014) en su investigación sobre el efecto de la implantación de tres dosis de Zeranol en cuyes mejorados en

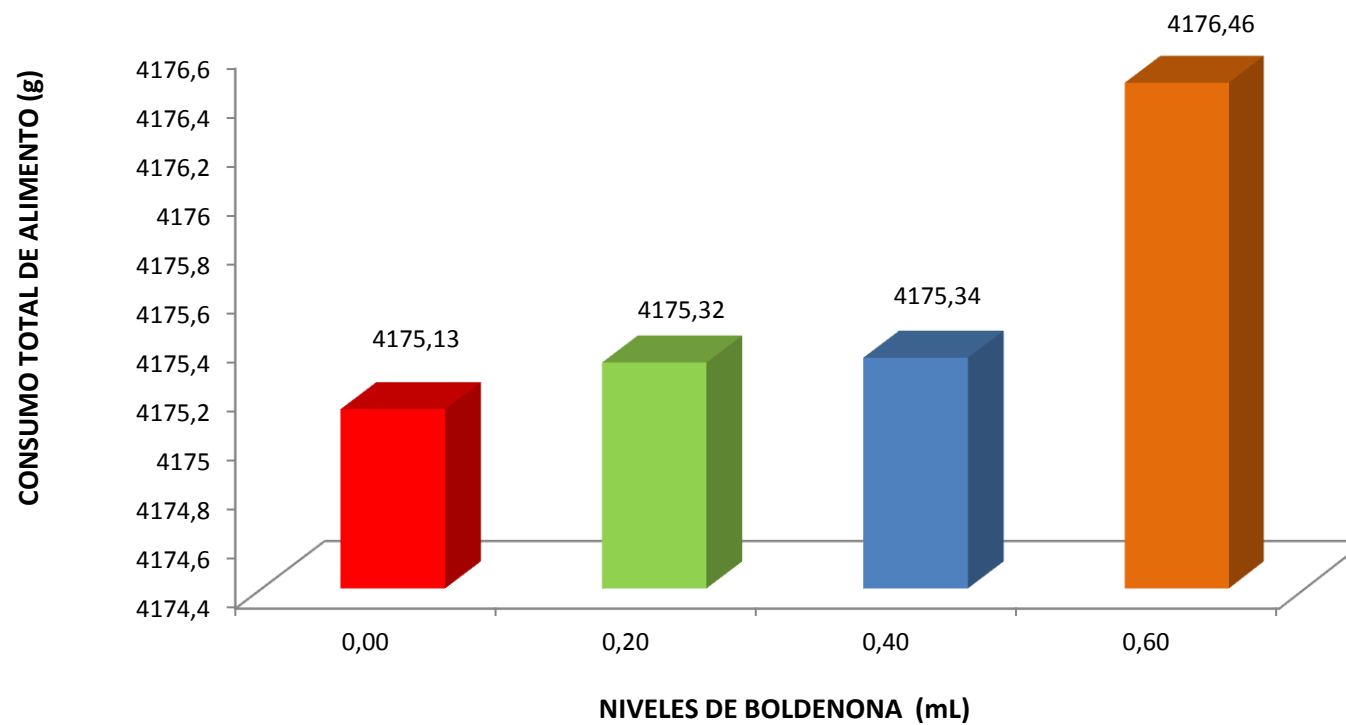


Gráfico 4. Consumo total de materia seca en cuyes, frente a la utilización de diferentes niveles de Boldenona en las etapas de crecimiento y engorde.

la etapa de crecimiento y engorde en donde se registró un consumo total de materia seca de 2142,83 g al utilizar 1,5 mg de Zeranol.

7. Conversión alimenticia

Los resultados obtenidos para esta variable en los cuyes mejorados durante las etapas de crecimiento y engorde, presentaron diferencias estadísticas ($P < 0,01$), por lo que el promedio más eficiente de conversión alimenticia se obtuvo en cuyes a los cuales se aplicó 0,60 ml de Boldenona con una media de 4,42, posteriormente se registraron animales tratados con 0,40 ml de Boldenona con un promedio de 4,96, seguido por semovientes a los cuales se aplicó 0,20 ml de Boldenona con una conversión alimenticia de 5,24 siendo el menos eficiente el tratamiento control con un promedio de 6,26 .

De acuerdo a los resultados presentados por Román, N., y Asto, E. (1987), al evaluar los efectos de la implantación de Zeranol en cuyes, determinaron una conversión alimenticia más eficiente al no emplear Zeranol, con 12,96 g de alimento para obtener un gramo de ganancia de peso, en tanto que los cuyes tratados con los diferentes niveles de Zeranol alcanzaron conversiones de entre 13,04 y 13,97 respectivamente, lo que podría estar relacionado a la genética de los semovientes. Por otra parte Loaiza, A. (2014), en su estudio presentó una conversión alimenticia más eficiente en los animales tratados con 1,5 mg de Zeranol con promedio de 8,18 puntos.

Así mismo se determinaron modelos de regresión de tercer grado para la predicción de la conversión alimenticia en cuyes machos y hembras, los mismos que indican que a medida que los niveles de Boldenona utilizados son mayores, los rendimientos son más eficientes en forma polinomial, (gráficos 5 y 6).

8. Costo/Kg de ganancia de peso

Para el costo/Kg de ganancia de peso se registró diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), para los diferentes tratamientos, así el menor costo/Kg de ganancia de peso se reportó en cuyes tratados con 0,60 ml de Boldenona con 1,30

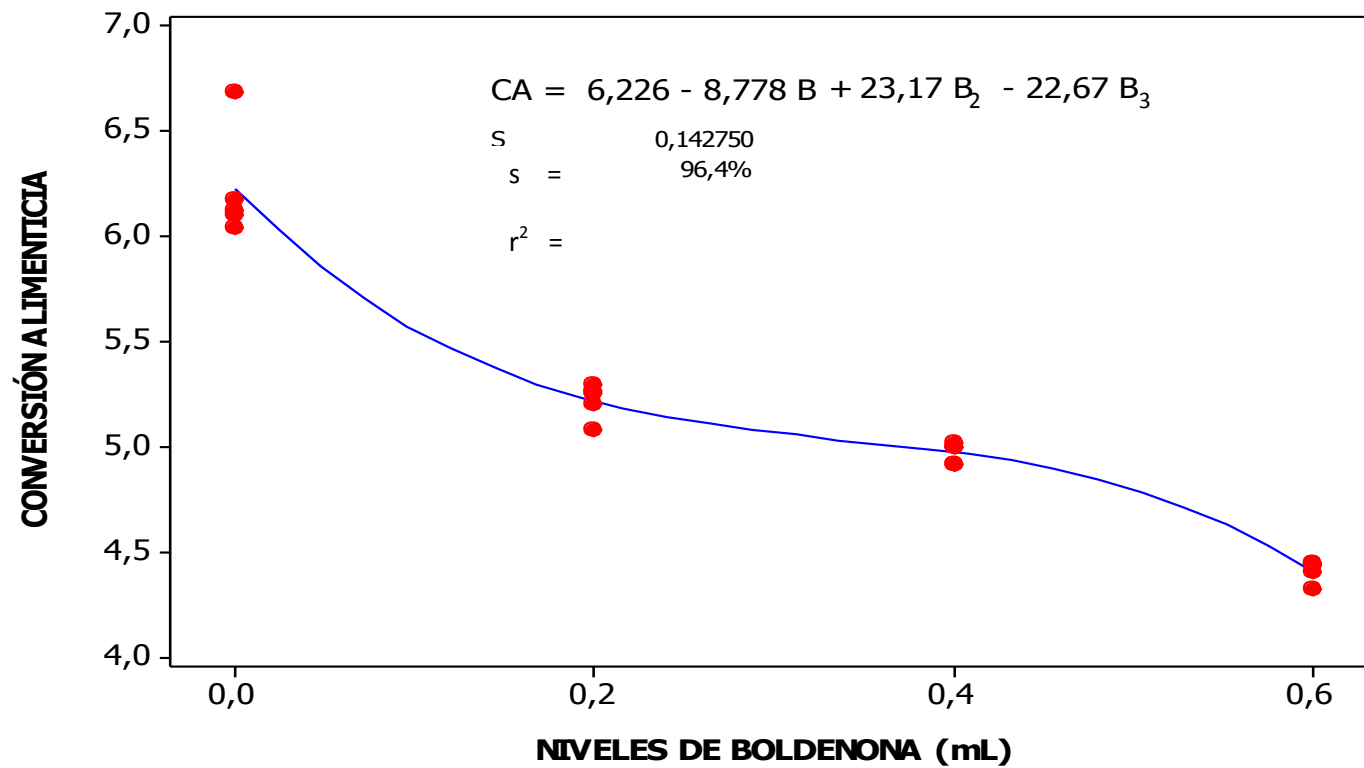


Gráfico 5. Tendencia de la regresión para la conversión alimenticia de cuyes machos, ante la utilización de diferentes niveles de Boldenona en las etapas de crecimiento y engorde.

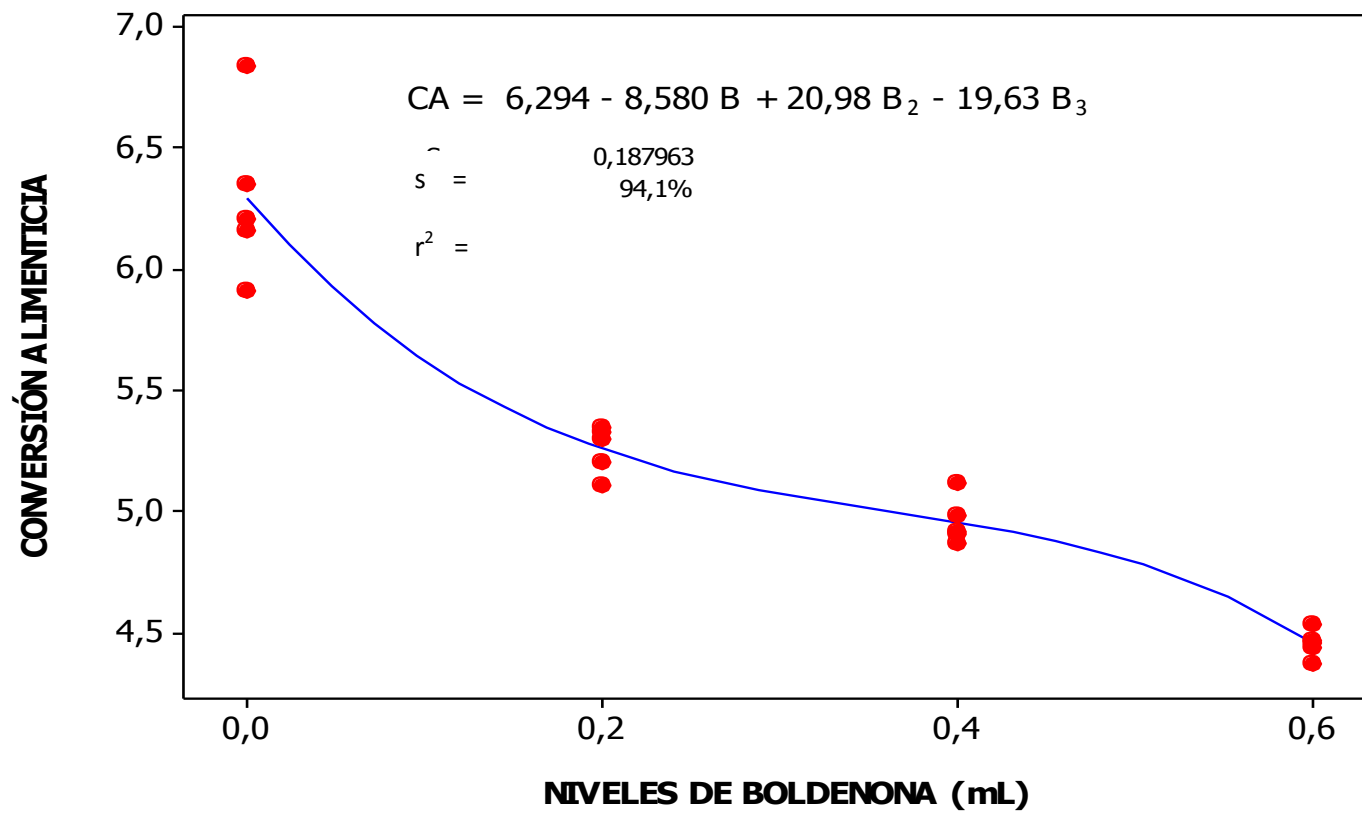


Gráfico 6. Tendencia de la regresión para la conversión alimenticia de cuyes hembras, ante la utilización de diferentes niveles de Boldenona en las etapas de crecimiento y engorde.

USD, seguido por animales a los cuales se aplicó 0,40 ml de Boldenona con un costo/Kg de ganancia de 1,45 USD, posteriormente se reportó a los cuyes tratados con 0,20 ml de Boldenona con un costo/Kg de 1,54 USD presentando el mayor costo/Kg de ganancia los cuyes del tratamiento testigo con 1,84 USD.

9. Mortalidad

Se determinó el 5,0 % de mortalidad en el grupo de cuyes pertenecientes a los tratamientos 0 y 0,20 mL de Boldenona en su orden, en tanto que en los demás tratamientos no se determinó mortalidad alguna.

10. Peso de la canal

El peso a la canal registró diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), para los diferentes tratamientos, presentando el mayor peso los animales tratados con 0,60 ml de Boldenona con un promedio de 1055,50 g seguido por animales a los cuales se aplicó 0,40 ml con una media de 960,50 g posteriormente se registraron medias de 910,75 g pertenecientes a cuyes a los cuales se aplicó 0,20 ml de Boldenona, registrando el menor peso a la canal se determinó a los cuyes del tratamiento testigo con una media de 800 Kg.

Con respecto a esta variable Loaiza, A. (2014), registra un peso de la canal en cuyes mejorados en crecimiento y engorde de 606,50 g al utilizar 1,5 mg de Zeranol siendo inferiores a los reportados por la presente investigación.

Por su parte se determinaron modelos de regresión de tercer grado para la predicción del peso de la canal en cuyes machos y hembras, los mismos que indican que a medida que los niveles de Boldenona utilizados son mayores, los rendimientos también se incrementan en forma polinomia, (gráficos 7 y 8).

11. Rendimiento a la canal

El rendimiento a la canal registró diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), para los diferentes tratamientos, siendo el de mejor rendimiento los cuyes tratados con

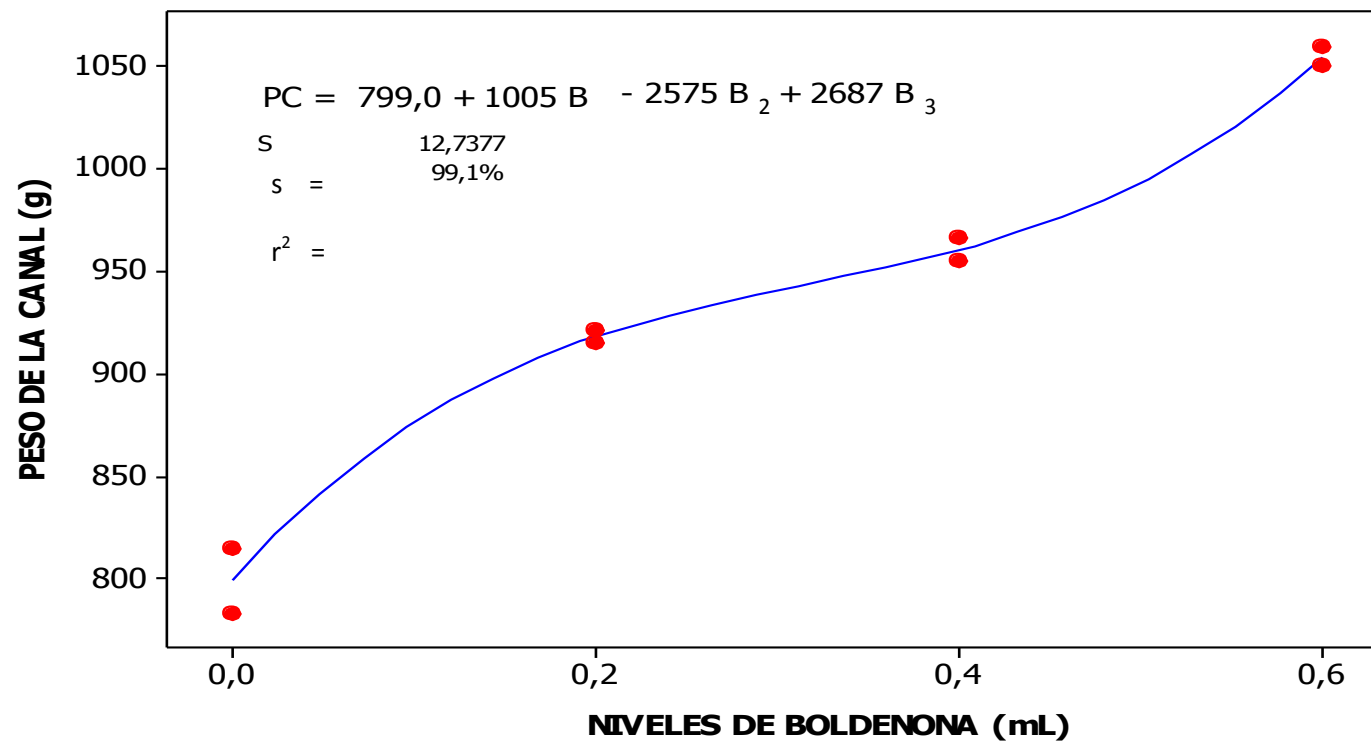


Gráfico 7. Tendencia de la regresión para el peso de la canal de cuyes machos, ante la utilización de diferentes niveles de Boldenona en las etapas de crecimiento y engorde.

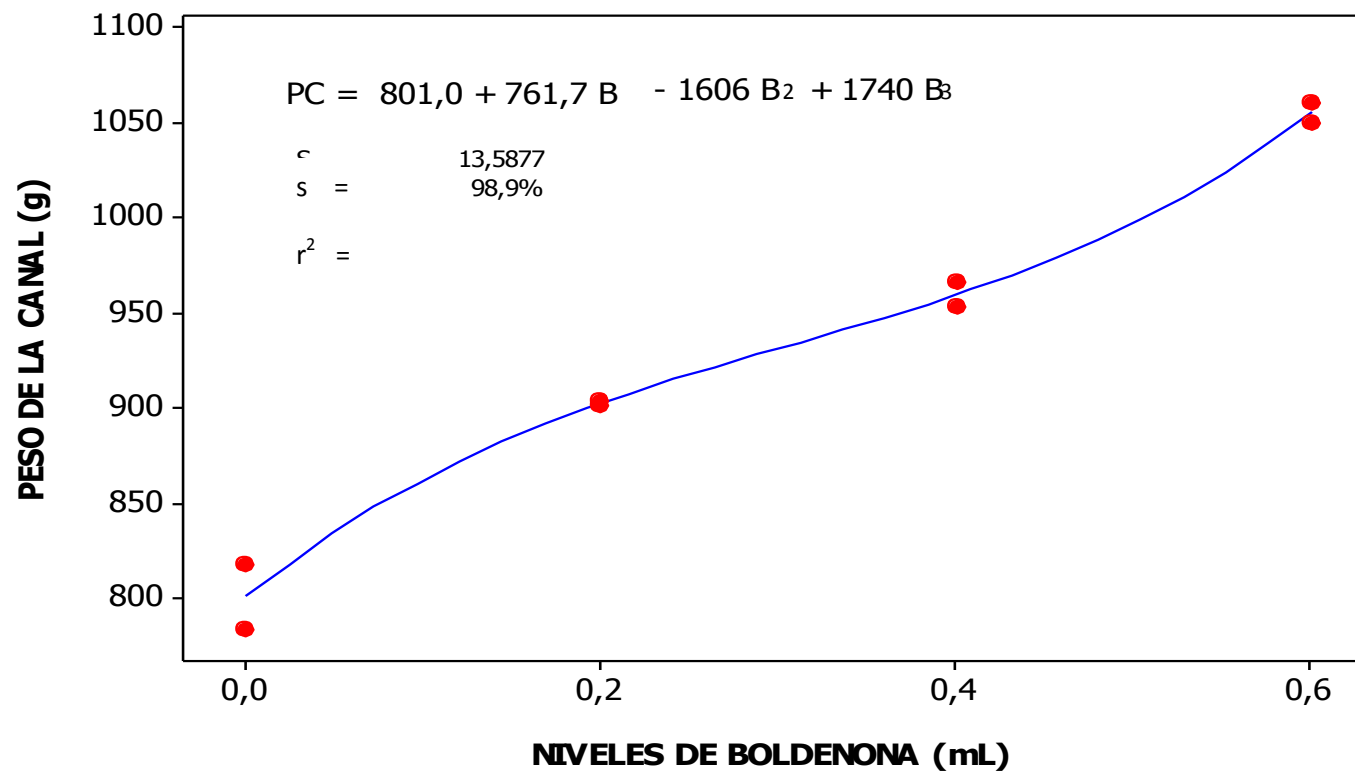


Gráfico 8. Tendencia de la regresión para el peso de la canal de cuyes hembras, ante la utilización de diferentes niveles de Boldenona en las etapas de crecimiento y engorde.

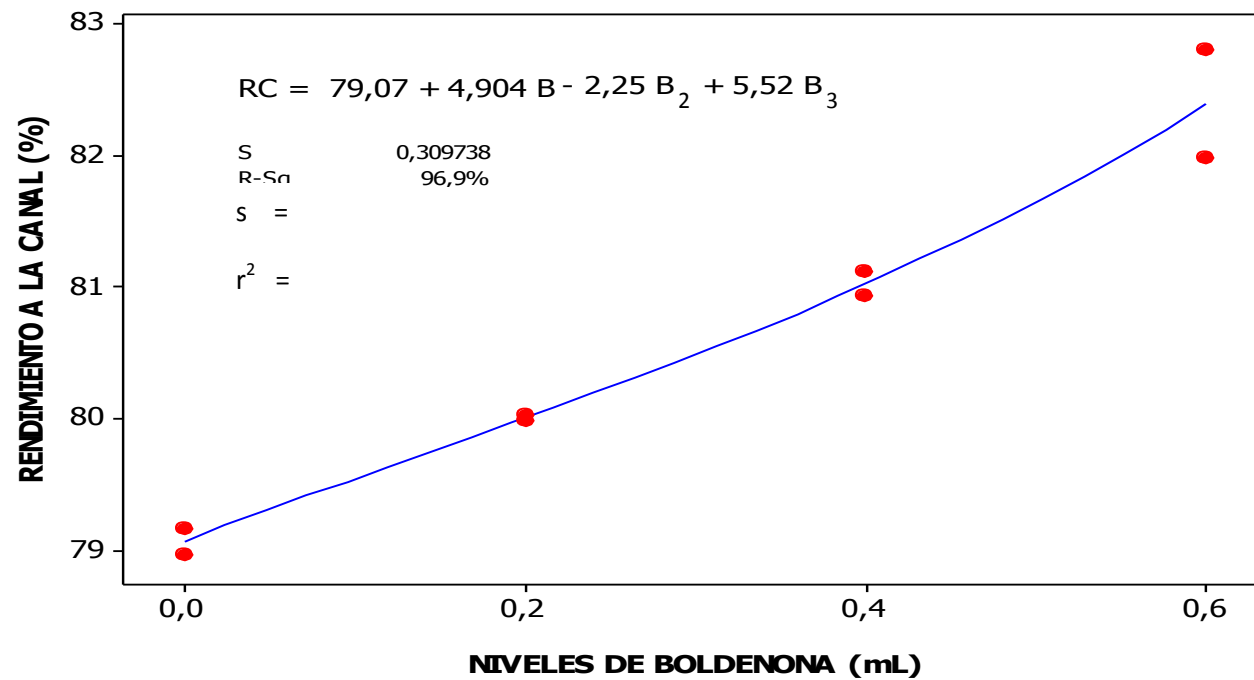


Gráfico 9. Tendencia de la regresión para el rendimiento a la canal de cuyes machos, ante la utilización de diferentes niveles de Boldenona en las etapas de crecimiento y engorde.

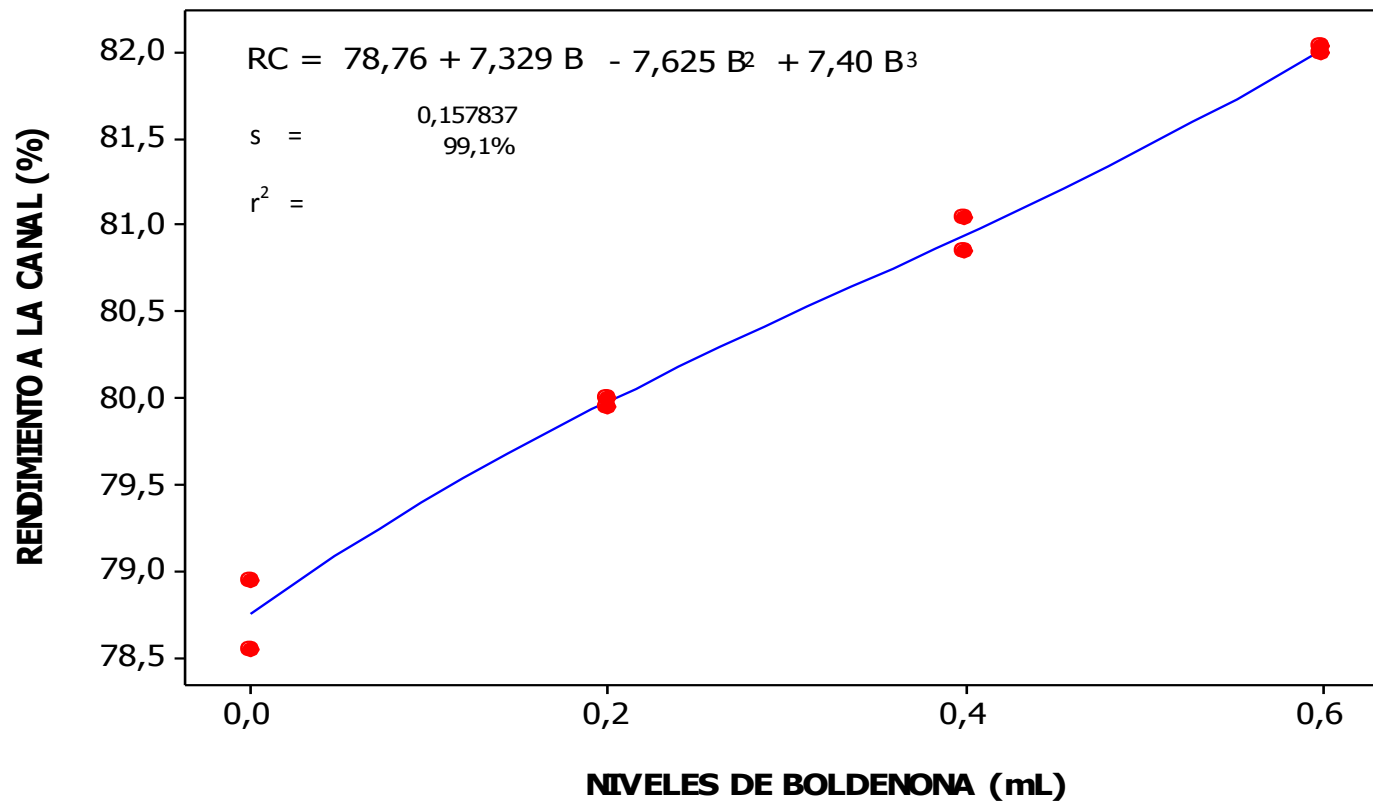


Gráfico 10. Tendencia de la regresión para el rendimiento a la canal de cuyes hembras, ante la utilización de diferentes niveles de Boldenona en las etapas de crecimiento y engorde.

0,60 ml de Boldenona con promedios de 82,20% seguido por animales a los cuales se aplicó 0,40 ml con una media de 80,99%, posteriormente se determinó a los animales tratados con 0,20 ml de Boldenona los cuales registraron un rendimiento a la canal de 79,99% y finalmente alcanzando el menor promedio de reportó a los cuyes pertenecientes al tratamiento testigo con una media de 78,92%.

Los resultados obtenidos en la presente investigación son superiores a los obtenidos por Loaiza, A. (2014), quien obtuvo un rendimiento a la canal de 56,42 % al tratar con 1,5 mg de Zeranol.

El rendimiento a la canal determinado en la presente investigación es mayor al determinado por Itusaca, M. (1995), quien al evaluar el efecto del Zeranol en la Ganancia de Peso Vivo en Cuyes (*Cavia porcellus L.*), reportó un promedio de 49,0 % al aplicar 1,5 mg de Zeranol en el engorde de cuyes.

Por su parte se determinaron modelos de regresión de tercer grado para la predicción del rendimiento a la canal en cuyes machos y hembras, los mismos que indican que a medida que los niveles de Boldenona utilizados son mayores, los rendimientos también se incrementan de manera polinomial, (gráficos 9 y 10).

B. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS DE CUYES MEJORADOS EN BASE AL SEXO

Los resultados obtenidos en la presente investigación en relación al comportamiento productivo en cuyes mejorados durante las etapas de crecimiento y engorde de acuerdo al sexo, se detallan en el (cuadro 14).

1. Peso inicial

El peso inicial de los cuyes mejorados a los 21 días de edad presentan promedios de 347,0 y 346,50 g en los grupos de cuyes machos y hembras respectivamente durante las etapas de crecimiento y engorde.

Cuadro 14. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES, DE ACUERDO AL SEXO EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

CARÁCTERÍSTICAS	SEXO		EE	Prob.
	Macho	Hembra		
Peso inicial, (g)	347,00	346,50	2,13	0,8693
Peso final, (g)	1161,80 a	1156,00 a	3,94	0,3063
Ganancia de peso, (g)	814,80 a	809,50 a	4,30	0,3895
Consumo de alfalfa, (g MS)	2507,27 a	2507,52 a	0,38	0,6537
Consumo de concentrado, (g MS)	1667,87 a	1668,48 a	0,39	0,2768
Consumo total de materia seca, (g)	4175,13 a	4175,99 a	0,56	0,2797
Conversión alimenticia	5,20 a	5,25 a	0,04	0,3507
Costo/kg de ganancia de peso, (\$)	1,53 a	1,54 a	0,01	0,8042
Peso de la canal, (g)	933,50 a	929,88 a	2,94	0,5970
Rendimiento a la canal, (%)	80,62 a	80,42 a	0,06	0,1423

Letras iguales no difieren estadísticamente. Tukey ($P < 0,05$ y $P < 0,01$).

Prob: Probabilidad.
EE: Error estándar.

2. Peso final

En base al sexo el peso de los cuyes mejorados al final de las etapas crecimiento y engorde a los 120 días de edad mediante la utilización de Boldenona como promotor de crecimiento no presentó diferencias estadísticas ($P>0,05$), entre los tratamientos, encontrando que los cuyes machos alcanzaron un peso final de 1161,80 g mientras que las hembras registraron un peso final promedio de 1156,00 g.

Según Bonilla, E. (2013), en su estudio al utilizar promotores de crecimiento en el manejo de cuyes hembras (*Cavia porcellus*) registró un peso final de 1606,69 g, estos resultados son superiores a los reportados en la presente investigación.

Mientras que Escobar, M. (2006), en su investigación sobre la aplicación de Boldenona y Testosterona en cuyes machos reportó un peso final de 826,0 g al administrar Undecilenato de Boldenona, mientras que al utilizar en la dieta Decanoato de Testosterona obtuvo un peso final 881,0 g.

3. Ganancia de peso

Con la utilización de diferentes niveles de Boldenona en cuyes mejorados durante la etapa de crecimiento y engorde la ganancia de peso no registro diferencias estadísticas ($P>0,05$), para ambos sexos, de esta manera se determinó una ganancia de peso en machos de 814,80 g mientras que la ganancia de peso en hembras alcanzó una media de 809,50 g.

Estos resultados son superiores a los obtenidos por Bonilla, E. (2013), mediante la aplicación de dos fuentes de vitamina C, dos tipos de vacuna y dos promotores

de crecimiento en el manejo de cuyes hembras (*Cavia porcellus*) con 703,10 g/cuy de ganancia de peso

Por otra parte Escobar, M. (2006), en su estudio sobre la aplicación de Boldenona y Testosterona en cuyes machos obtuvo una ganancia de peso total de 237 g.

4. Consumo de alfalfa

El consumo de alfalfa en los cuyes mejorados, en la etapa de crecimiento y engorde no presentó diferencias estadísticas ($P>0,05$), en los dos sexos, obteniéndose consumos promedio de 2507,27 y 2507,52 g en los cuyes machos y hembras correspondientemente.

5. Consumo de concentrado

El consumo de concentrado en los cuyes mejorados al igual que el consumo de alfalfa no presentó diferencias estadísticas ($P>0,05$), en los dos sexos, registrándose consumos de concentrado de 1667,87 y 1668,48 g en los cuyes machos y hembras respectivamente.

De acuerdo a los resultados presentados por Bonilla, E. (2013), al aplicar dos fuentes de vitamina C, dos tipos de vacuna y dos promotores de crecimiento en el manejo de cuyes hembras (*Cavia porcellus*) determinaron un consumo total de concentrado de 1784,64g

6. Consumo total de materia seca

El consumo total de materia seca en los cuyes mejorados mediante la utilización de diferentes niveles de Boldenona de acuerdo al sexo durante las etapas de crecimiento y engorde no registró diferencias estadísticas ($P>0,05$), presentando

promedios de consumo de materia seca de 4175,13 y 4175,99 g para machos y hembras en su orden.

7. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia en los cuyes mejorados durante las etapas de crecimiento y engorde de acuerdo al sexo, no presentaron diferencias estadísticas ($P>0,05$), determinándose promedios de conversión alimenticia de 5,20 y 5,25 puntos para machos y hembras en su orden.

Bonilla, E. (2013), mediante la aplicación de promotores de crecimiento en el manejo de cuyes hembras (*Cavia porcellus*) obtuvo una conversión alimenticia de 4,3 siendo más eficiente en relación con la presente investigación.

8. Costo/Kg de ganancia de peso

El costo/Kg de ganancia de peso obtenido en los cuyes mejorados durante la etapa de crecimiento y engorde de acuerdo al sexo mediante la utilización de Boldenona, no presentó diferencias estadísticas ($P>0,05$), así se registró un costo /Kg de ganancia de peso promedio 1,53 USD para los machos y un costo /Kg de ganancia de peso de 1,54 USD para los cuyes hembras.

9. Mortalidad

Se registró el 2,5 % de mortalidad en los grupos de cuyes machos y hembras respectivamente, siendo similar esta variable en los dos grupos de semovientes.

10. Peso de la canal

El peso de la canal en cuyes mejorados mediante la utilización de Boldenona en la etapa de crecimiento y engorde no reportó diferencias estadísticas ($P>0,05$), obteniéndose los siguientes pesos 933,50 y 929,88 g para los cuyes machos y hembras respectivamente.

11. Rendimiento a la canal

El rendimiento a la canal en cuyes mejorados mediante la utilización de Boldenona en la etapa de crecimiento y engorde no reportó diferencias estadísticas ($P>0,05$), así se determinó un rendimiento a la canal promedio de 80,62 % para los cuyes machos mientras que con un rendimiento a la canal de 80,42% para los cuyes hembras respectivamente.

Al respecto Escobar, M. (2006), en su estudio sobre la aplicación de Boldenona y Testosterona en cuyes machos obtuvo un rendimiento a la canal de 81,07 %.

C. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE CUYES CON EL USO DE DIFERENTES NIVELES DE BOLDENONA EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

Para el análisis económico de la presente investigación se consideraron, los egresos determinados por los costos de producción de animales, alfalfa, concentrado, Boldenona, sanidad, servicios básicos, mano de obra y depreciaciones en los diferentes grupos experimentales y los ingresos obtenidos con la venta de los animales y abono producido, obteniéndose los mejores ingresos para los cuyes tratados con 0,6 mL de Boldenona, determinándose indicadores de Beneficio - Costo de 1,56 USD, lo que quiere decir que por cada dólar invertido durante las etapas crecimiento y engorde de cuyes mejorados se obtienen beneficios netos de 0,56 USD, posteriormente con menores valores se ubicaron los demás tratamientos con indicadores de beneficio costo menores, sin embargo se debe resaltar que la diferencia en cuanto a rentabilidad es muy importante, al considerarse que el beneficio en la explotación de cuyes depende de los volúmenes de producción, (cuadro 15).

En función a estos resultados, se demuestra que la rentabilidad en la producción de cuyes, al utilizar anabólicos es superior a la producción convencional, superando ampliamente a la rentabilidad obtenida en el sector financiero que en

el mejor de los casos llega al 6,5 % anual, es decir por cada dólar invertido existe un beneficio de 0,065 USD.

Por su parte Román, N., y Asto, E. (1987), al evaluar los efectos de la implantación de Zeranól en cuyes, reportan mayores rendimientos económicos a medida que los niveles de zeranól implantados decrecen, lo que significa que el zeranól en la mencionada investigación no tuvo ningún efecto significativo sobre la producción

Cuadro 15. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE CUYES, FRENTE A LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES BOLDENONA EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

CONCEPTO		NIVELES DE BOLDENONA (ml)			
		0,00	0,20	0,40	0,60
<u>EGRESOS</u>					
Costo de Animales	1	120,00	120,00	120,00	120,00
Alfalfa	2	10,85	10,85	10,85	10,86
Concentrado	3	22,85	22,85	22,85	22,85
Boldenona	4	0,00	0,80	1,60	2,40
Sanidad	5	10,00	10,00	10,00	10,00
Servicios Básicos	6	1,25	1,25	1,25	1,25
Mano de Obra	7	37,50	37,50	37,50	37,50
Depreciación de Inst. y Equipos	8	1,25	1,25	1,25	1,25
TOTAL EGRESOS		203,70	204,51	205,31	206,11
<u>INGRESOS</u>					
Venta de Canales	9	240,00	273,23	288,15	316,65
Venta de Abono	10	5,00	5,00	5,00	5,00
TOTAL INGRESOS		245,00	278,23	293,15	321,65
BENEFICIO/COSTO (USD)		1,20	1,36	1,43	1,56

1. Costo de animales: \$ 6.
2. Costo del Kg de Alfalfa en base Húmeda: \$ 0,05.
3. Costo del Kg de Concentrado: \$ 0,60.
4. Costo del ml de Boldenona: \$ 0,20.
5. Costo de desparasitantes y desinfectantes: \$ 0,50/animal.

6. Costo de Luz y Agua total: \$ 5.
7. Costo de mano de obra total \$ 50/Mes.
8. Costo de depreciación de instalación y equipos total: \$ 5,00.
9. Cotización de canal: \$ 1,50/100 g.
10. Venta de Abono: \$ 5/Tratamiento.

de cuyes, sin embargo en el presente estudio al utilizar Boldenona se identificó rendimientos económicos de consideración.

V. CONCLUSIONES

Al analizar los resultados de las variables productivas en cuyes mejorados al utilizar diferentes niveles de Boldenona en la presente investigación, se emiten las siguientes conclusiones:

1. Los cuyes mejorados tratados mediante la aplicación de 0,60 ml de Boldenona durante las etapas de crecimiento y engorde alcanzaron los mejores parámetros productivos referentes a peso final, ganancia de peso y conversión alimenticia.
2. Mejores características de la canal como peso de canal y rendimiento a la canal fueron determinados en los cuyes al cual se trató con 0,6 ml de Boldenona durante las etapas de crecimiento y engorde.
3. Se determinó que a medida que los niveles de Boldenona evaluados en cuyes se incrementan los rendimientos productivos también lo hacen, respondiendo a un comportamiento lineal de tercer grado.
4. Se ha determinado que mediante la utilización de 0,6 ml de Boldenona se obtiene la mayor rentabilidad, estableciéndose un índice de Beneficio - Costo superior.

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación se recomienda lo siguiente:

1. Utilizar 0,6 ml de Boldenona como anabólico en cuyes, ya que presentó los mejores resultados productivos y económicos.
2. Difundir los resultados obtenidos en la presente investigación, a nivel de grandes, medianos y pequeños productores, para que se aprovechen los anabólicos existentes en el mercado, los cuales permiten obtener mayor beneficio en la explotación de cuyes.

VII. LITERATURA CITADA

1. ABIGAIL, P. 2010. Necesidades nutricionales de los cuyes en la fase de engorde. <http://www.nutricioncuy.com>.
2. ALIAGA, L. 2001. Crianza de cuyes. Proyecto de sistemas de producción. Lima, PE. INIA. pp. 23 – 43.
3. ALTAMIRANO, T. 2010. Necesidades nutricionales de los cuyes en la fase de crecimiento. <http://www.alimcuy.com>.
4. AUGUSTÍN, R. Y ZALDÍVAR, M. 2002. Determinación de la edad óptima de destete en cuyes. Investigaciones en cuyes. VII Reunión científica anual, APPA.Lima, Perú. EditINIA-CIID. pp. 51 - 89.
5. BAVERA, G. et al. 2002. Promotores del Crecimiento y Modificadores del Metabolismo. Sitio argentino de Producción Animal. Argentina. pp. 1-4.
6. BONILLA, E. 2013. Efecto de la aplicación de dos fuentes de vitamina C, dos tipos de vacuna y dos promotores de crecimiento en el manejo de cuyes (*Cavia porcellus*). Cadet, Tumbaco, Pichincha. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. pp. 26 – 43.
7. BOLDEMAX® A.P anabólico boldenona undecilinato para animales. Agroveter Market Animal Health <http://www.engormix.com/agroveter-market-animal->

health/boldemax-anabolico-boldenona-undecilinato-animales-sh28_pr1601.htm.

8. CAICEDO, A.1995. Situación y perspectivas de la producción de curíes en el Departamento de Nariño. 1a ed. Nariño, Colombia EditIIICA-OEA. pp. 78 – 97 – 120.
9. CÁCERES, L. 2011. Necesidades de minerales para el crecimiento de los cuyes. <http://www.mineralescuy.com>.
10. CHAUCA, L. 2001. Caracterización de la crianza de cuyes en los departamentos de Cochabamba, La Paz y Oruro.1a ed. La Paz, Bolivia. Edit. IBTA, CIID. pp. 65 -78.
11. ESCOBAR, M. 2006. Estudio sobre la aplicación de Boldenona y Testosterona en cuyes machos.<http://www.tupincho.net/foro/estudio-sobre-la-bolde-y-la-testo-t48778.html>. pp. 46 – 69.
12. ESQUIVEL, R. 1999. Criemos cuyes. Cuenca, Ecuador, IDIS. 212 págs.
13. MEJÍA, C. 2012. Perfil de Undecilenato de Boldenona. <http://www.suplementosyculturismo.info/2012/07/perfil-de-undecilenato-de-boldenona.html>.
14. HIGAONNA, O. 1999. Dos modalidades de empadre de cuyes en sistemas de producción familiar-comercial. XII Reunión, APPA, Lima, Perú. pp. 150 - 157.
15. HUMANATE, M. 2011.Los parámetros productivos en la crianza del cuy <http://www.parametrosproductivoscuy.com>.

16. ITUSACA, M. 1995. Efecto del Zeranol en la Ganancia de Peso Vivo en Cuyes (*Cavia porcellus* L.). Efectos de la implantación de Zeranol en cuyes. Décima reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal.
17. JARAMILLO, P. 2011. Los prebióticos para la alimentación del cuy.<http://www.prebioticosencuyes.com>.
18. LOAIZA, A. 2014. Evaluación del crecimiento y engorde de cuyes mejorados mediante la implantación de tres dosis de Zeranol (0.5 mg, 1mg, 1.5 mg) Guaranda, Provincia de Bolívar.
19. MORENO, A. 1996. Influencia de la edad de empadre sobre el peso y tamaño de camada. Reporte técnico, volumen N° 3. Lima, Perú. Edit. INIPA, pp. 3 - 96.
20. MULLO, L. 2009. Aplicación del promotor natural de crecimiento (sel – plex) en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento – engorde y gestación –lactancia. Riobamba – Ecuador.
21. MUSCARI, J. 1999. Utilización de cercas gazaperas en la producción de cuyes. Resúmenes de la XV Reunión, APPA, Pucallpa, Perú. Edit APPA. pp. 12 - 34.
22. OLIVO, R. 2001. Evaluación del comportamiento productivo y reproductivo del cuy (*Cavia porcellus*) criollo mejorado, 1a ed. Pichincha, Ecuador- Edit. Universidad Central de Quito. pp. 78 - 89.
23. QUIJANDRIA, B. 2002. Evaluación de la tasa de crecimiento, tamaño de camada y conversión alimenticia de cuatro líneas de cuyes.

Investigaciones en cuyes. VII Reunión científica anual, APPA, Lima, Perú. Edit INIA-CIID. pp. 67- 95.

24. ROMÁN, N., & ASTO, E. 1987. Efectos de la implantación de Zeranol en cuyes. Décima reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal: resúmenes. Reunión científica anual, 10. Puno, 8-12 Nov. 1987.
25. SARAIVA, J. 1999. Flushing en cuyes hembras en reproducción. Investigaciones en cuyes. VI Reunión, APPA. pp. 43- 48.
26. SUHRER, I. 1998. Evaluación sobre manejo, crecimiento y reproducción del cuy a nivel familiar en la provincia Punata. 1a ed. Cochabamba, Bolivia. Edit. Universidad Técnica Berlín. pp. 54 - 59.
27. TAMAKI, R. 1997. Prueba de dos niveles de vitamina C como posible sustituto del forraje verde en la alimentación de cobayos. Tesis de grado. Universidad Nacional Agraria. pp. 86.
28. VILLEE, S. 1998. Biología de Villee. Ed. McGraw-Hill Interamericana. México.
29. ZALDÍVAR, M. 2002. Estudio de la edad de empadre de cuyes hembras (*Cavia porcellus*) y su efecto sobre el tamaño y peso de camada. Tesis Magister Scientiae. Universidad Nacional Agraria La Molina, Escuela de Post-Grado, Especialidad de Producción Animal. pp. 119.

ANEXOS

Anexo 1. Resultados experimentales de las características productivas de Cuyes, durante las etapas de Crecimiento y Engorde.

a. CARACTERISTICAS PRODUCTIVAS

BOLDENONA	SEXO	REPETICIÓN	PI	PF	GP	CALF	CBAL	CTMS	CA	C/KG
0,00	Macho	1	350,0	1025,0	675,0	2505,2	1664,4	4169,6	6,18	1,81
0,00	Macho	2	340,0	965,0	625,0	2508,7	1670,5	4179,2	6,69	1,96
0,00	Macho	3	350,0	1032,0	682,0	2507,3	1667,0	4174,3	6,12	1,80
0,00	Macho	4	345,0	1036,0	691,0	2507,5	1667,9	4175,4	6,04	1,77
0,00	Macho	5	347,0	1032,0	685,0	2507,5	1668,8	4176,3	6,10	1,79
0,00	Hembra	1	350,0	960,0	610,0	2506,8	1667,9	4174,7	6,84	2,01
0,00	Hembra	2	330,0	1036,0	706,0	2506,4	1667,9	4174,3	5,91	1,73
0,00	Hembra	3	320,0	998,0	678,0	2506,6	1667,9	4174,5	6,16	1,81
0,00	Hembra	4	360,0	1032,0	672,0	2506,6	1667,0	4173,6	6,21	1,82
0,00	Hembra	5	340,0	998,0	658,0	2508,0	1671,4	4179,4	6,35	1,86
0,20	Macho	1	350,0	1144,0	794,0	2507,7	1667,9	4175,6	5,26	1,54
0,20	Macho	2	350,0	1152,0	802,0	2507,7	1666,2	4173,9	5,20	1,53
0,20	Macho	3	350,0	1172,0	822,0	2508,0	1669,7	4177,6	5,08	1,49
0,20	Macho	4	345,0	1134,0	789,0	2507,5	1667,9	4175,4	5,29	1,55
0,20	Macho	5	350,0	1146,0	796,0	2507,3	1667,9	4175,2	5,25	1,54

0,20	Hembra	1	340,0	1128,0	788,0	2507,0	1668,8	4175,8	5,30	1,55
0,20	Hembra	2	350,0	1130,0	780,0	2505,9	1668,8	4174,7	5,35	1,57
0,20	Hembra	3	350,0	1152,0	802,0	2507,3	1669,7	4176,9	5,21	1,53
0,20	Hembra	4	330,0	1146,0	816,0	2507,0	1665,3	4172,3	5,11	1,50
0,20	Hembra	5	340,0	1124,0	784,0	2506,1	1669,7	4175,8	5,33	1,56
0,40	Macho	1	360,0	1192,0	832,0	2507,5	1669,7	4177,2	5,02	1,47
0,40	Macho	2	345,0	1180,0	835,0	2506,1	1669,7	4175,8	5,00	1,47
0,40	Macho	3	340,0	1188,0	848,0	2507,5	1665,3	4172,8	4,92	1,44
0,40	Macho	4	350,0	1198,0	848,0	2507,3	1667,9	4175,2	4,92	1,44
0,40	Macho	5	365,0	1200,0	835,0	2506,4	1667,9	4174,3	5,00	1,47
0,40	Hembra	1	360,0	1196,0	836,0	2505,7	1667,0	4172,7	4,99	1,46
0,40	Hembra	2	360,0	1176,0	816,0	2508,0	1670,5	4178,5	5,12	1,50
0,40	Hembra	3	350,0	1200,0	850,0	2507,5	1667,9	4175,4	4,91	1,44
0,40	Hembra	4	345,0	1194,0	849,0	2507,0	1666,2	4173,2	4,92	1,44
0,40	Hembra	5	350,0	1208,0	858,0	2507,7	1670,5	4178,3	4,87	1,43
0,60	Macho	1	340,0	1290,0	950,0	2508,0	1667,9	4175,9	4,40	1,29
0,60	Macho	2	340,0	1280,0	940,0	2507,5	1667,9	4175,4	4,44	1,30
0,60	Macho	3	343,0	1282,0	939,0	2506,8	1666,2	4173,0	4,44	1,30
0,60	Macho	4	350,0	1292,0	942,0	2507,3	1669,7	4176,9	4,43	1,30
0,60	Macho	5	330,0	1296,0	966,0	2506,6	1667,0	4173,6	4,32	1,27
0,60	Hembra	1	360,0	1296,0	936,0	2507,5	1669,7	4177,2	4,46	1,31
0,60	Hembra	2	330,0	1284,0	954,0	2507,7	1670,5	4178,3	4,38	1,29
0,60	Hembra	3	345,0	1288,0	943,0	2517,2	1667,0	4184,2	4,44	1,30
0,60	Hembra	4	360,0	1280,0	920,0	2507,3	1667,9	4175,2	4,54	1,33
0,60	Hembra	5	360,0	1294,0	934,0	2507,0	1667,9	4174,9	4,47	1,31

b. CARACTERISTICAS DE LA CANAL

BOLDENONA	SEXO	REPETICIÓN	PV	PC	RC
0,00	Macho	1	989,00	783,00	79,17
0,00	Macho	2	1032,00	815,00	78,97
0,00	Hembra	1	1036,00	818,00	78,96
0,00	Hembra	2	998,00	784,00	78,56
0,20	Macho	1	1144,00	915,00	79,98
0,20	Macho	2	1152,00	922,00	80,03
0,20	Hembra	1	1128,00	902,00	79,96
0,20	Hembra	2	1130,00	904,00	80,00
0,40	Macho	1	1192,00	967,00	81,12
0,40	Macho	2	1180,00	955,00	80,93
0,40	Hembra	1	1196,00	967,00	80,85
0,40	Hembra	2	1176,00	953,00	81,04
0,60	Macho	1	1280,00	1060,00	82,81

0,60	Macho	2	1282,00	1051,00	81,98
0,60	Hembra	1	1280,00	1050,00	82,03
0,60	Hembra	2	1294,00	1061,00	81,99

REFERENCIAS:

PI: Peso inicial, g.

PF: Peso final, g.

GP: Ganancia de peso, g.

CALF: Consumo de alfalfa, g.

CBAL: Consumo de balanceado, g.

CTMS: Consumo total de materia seca, g.

CA: Conversión alimenticia.

C/KG: Costo/kg de ganancia de peso, \$.

PV: Peso vivo, g.

PC: Peso de la canal, g.

RC: Rendimiento a la canal, g.

Anexo 2. Análisis de varianza de las características productivas de *Cavia porcellus* (Cuyes), tratados con diferentes niveles de Promotor de Crecimiento (Boldenona), durante las etapas de Crecimiento y Engorde.

a. PESO INICIAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	39	3885.500000			
B	3	481.3000000	160.4333333	1.77	0.1734
S	1	2.5000000	2.5000000	0.03	0.8693
B*S	3	495.3000000	165.1000000	1.82	0.1638
Error	32	2906.400000	90.825000		
	%CV	DS	MM		
	2.748440	9.530215	346.7500		
	Tukey	Media	N	Tratamiento	
	A	352.500	10	0.40	
	A	345.800	10	0.60	
	A	345.500	10	0.20	
	A	343.200	10	0.0	
	Tukey	Media	N	Tratamiento	

A	347.000	20	Macho
A	346.500	20	Hembra

b. PESO FINAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	39	409989.6000			
B	3	399104.4000	133034.8000	427.37	<.0001
S	1	336.4000	336.4000	1.08	0.3063
B*S	3	587.6000	195.8667	0.63	0.6015
Error	32	9961.2000	311.2875		
	%CV	DS	MM		
	1.522421	17.64334	1158.900		
	Tukey	Media	N	Tratamiento	
	A	1288.200	10	0.60	
	B	1193.200	10	0.40	
	C	1142.800	10	0.20	
	D	1011.400	10	0.0	
	Tukey	Media	N	Tratamiento	
	A	1161.800	20	Macho	
	A	1156.000	20	Hembra	

c. GANANCIA DE PESO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	39	399521.1000			
B	3	387222.9000	129074.3000	349.69	<.0001
S	1	280.9000	280.9000	0.76	0.3895
B*S	3	205.7000	68.5667	0.19	0.9053
Error	32	11811.6000	369.1125		
	%CV	DS	MM		
	2.365610	19.21230	812.1500		
	Tukey	Media	N	Tratamiento	
	A	942.400	10	0.60	
	B	840.700	10	0.40	
	C	797.300	10	0.20	
	D	668.200	10	0	
	Tukey	Media	N	Tratamiento	
	A	814.800	20	Macho	
	A	809.500	20	Hembra	

d. CONSUMO DE ALFALFA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	39	118.3077500			
B	3	10.78875000	3.59625000	1.23	0.3153
S	1	0.60025000	0.60025000	0.21	0.6537
B*S	3	13.27075000	4.42358333	1.51	0.2303
Error	32	93.6480000	2.9265000		
	%CV	DS	MM		
	0.068226	1.710702	2507.393		
Tukey	Media	N	Tratamiento		
A	2508.2900	10	0.60		
A	2507.1500	10	0.20		
A	2507.0700	10	0.40		
A	2507.0600	10	0.0		
Tukey	Media	N	Tratamiento		
A	2507.5150	20	Hembra		
A	2507.2700	20	Macho		

e. CONSUMO DE CONCENTRADO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	39	99.91975000			
B	3	0.18475000	0.06158333	0.02	0.9959
S	1	3.66025000	3.66025000	1.22	0.2768
B*S	3	0.39875000	0.13291667	0.04	0.9873
Error	32	95.67600000	2.98987500		
	%CV	DS	MM		
	0.103654	1.729126	1668.173		
	Tukey	Media	N	Tratamiento	
	A	1668.2600	10	0.40	
	A	1668.1900	10	0.20	
	A	1668.1700	10	0.60	
	A	1668.0700	10	0.0	
	Tukey	Media	N	Tratamiento	
	A	1668.4750	20	Hembra	
	A	1667.8700	20	Macho	

f. CONSUMO DE MATERIA SECA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	39	233.0737500			
B	3	11.00875000	3.66958333	0.59	0.6241
S	1	7.48225000	7.48225000	1.21	0.2797
B*S	3	16.57475000	5.52491667	0.89	0.4554
Error	32	198.0080000	6.1877500		
	%CV	DS	MM		
	0.059573	2.487519	4175.563		
Tukey	Media	N	Tratamiento		
A	4176.460	10	0.60		
A	4175.340	10	0.40		
A	4175.320	10	0.20		
A	4175.130	10	0.0		

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	4175.9950	20	Hembra
A	4175.1300	20	Macho

g. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	39	18.82400000			
B	3	17.89600000	5.96533333	214.00	<.0001
S	1	0.02500000	0.02500000	0.90	0.3507
B*S	3	0.01100000	0.00366667	0.13	0.9406
Error	32	0.89200000	0.02787500		

%CV	DS	MM
3.198431	0.166958	5.220000

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	6.26000	10	0.0
B	5.24000	10	0.20
C	4.96000	10	0.40
D	4.42000	10	0.60

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	5.24500	20	Hembra
A	5.19500	20	Macho

h. COSTO/KG DE GANANCIA DE PESO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Corrected Total	39	1.68775000			
B	3	1.55475000	0.51825000	129.56	<.0001
S	1	0.00025000	0.00025000	0.06	0.8042
B*S	3	0.00475000	0.00158333	0.40	0.7569
Error	32	0.12800000	0.00400000		

%CV	DS	MM
4.126953	0.063246	1.532500

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	1.84000	10	0.0
B	1.54000	10	0.20
C	1.45000	10	0.40
D	1.30000	10	0.60

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	1.53500	20	Hembra
A	1.53000	20	Macho

Anexo 3. Análisis de varianza de las características de la canal de *Cavia porcellus* (Cuyes), tratados con diferentes niveles de Promotor de Crecimiento (Boldenona), durante las etapas de Crecimiento y Engorde.

a. PESO VIVO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	15	153789.9375			
I	3	151298.1875	50432.7292	196.57	<.0001
S	1	10.5625	10.5625	0.04	0.8443
I*S	3	428.6875	142.8958	0.56	0.6580
Error	8	2052.5000	256.5625		

%CV	DS	MM
1.386127	16.01757	1155.563

Tukey	Media	N	Tratamiento
-------	-------	---	-------------

	A	1284.00	4	0.60
	B	1186.00	4	0.40
	C	1138.50	4	0.20
	D	1013.75	4	0.0

	Tukey	Media	N	Tratamiento
	A	1156.375	8	Macho
	A	1154.750	8	Hembra

b. PESO A LA CANAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	15	137391.4375			
I	3	135758.6875	45252.8958	260.92	<.0001
S	1	52.5625	52.5625	0.30	0.5970
I*S	3	192.6875	64.2292	0.37	0.7767
Error	8	1387.5000	173.4375		

%CV	DS	MM
1.413518	13.16957	931.6875

	Tukey	Media	N	Tratamiento
	A	1055.500	4	0.60
	B	960.500	4	0.40
	C	910.750	4	0.20
	D	800.000	4	0.0

	Tukey	Media	N	Tratamiento
	A	933.500	8	Macho
	A	929.875	8	Hembra

c. RENDIMIENTO A LA CANAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	15	24.33977500			
I	3	23.60502500	7.86834167	130.22	<.0001
S	1	0.16000000	0.16000000	2.65	0.1423
I*S	3	0.09135000	0.03045000	0.50	0.6902
Error	8	0.48340000	0.06042500		

%CV	DS	MM
0.305270	0.245815	80.52375

	Tukey	Media	N	Tratamiento
	A	82.2025	4	0.60
	B	80.9850	4	0.40
	C	79.9925	4	0.20
	D	78.9150	4	0.0

	Tukey	Media	N	Tratamiento
	A	80.6238	8	Macho
	A	80.4238	8	Hembra

Anexo 4. Análisis de varianza de la regresión de las características productivas de Cuyes peruanos mejorados machos, en función de diferentes niveles de Promotor de Crecimiento (Boldenona), aplicados durante las etapas de Crecimiento y Engorde.

a. GANANCIA DE PESO versus NIVELES DE BOLDENONA

$$GP = 671,6 + 1135 B - 3110 B^2 + 3308 B^3$$

$$S = 16,3072 \quad r^2 = 97,9\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	194528	64842,8	243,84	0,000
Error	16	4255	265,9		
Total	19	198783			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	187662	303,74	0,000
Cuadrático	1	562	0,90	0,355
Cúbico	1	6304	23,71	0,000

b. CONVERSIÓN ALIMENTICIA versus NIVELES DE BOLDENONA

$$CA = 6,226 - 8,778 B + 23,17 B^2 - 22,67 B^3$$

$$S = 0,142750 \quad r^2 = 96,4\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	8,67626	2,89209	141,93	0,000
Error	16	0,32604	0,02038		
Total	19	9,00230			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	8,13390	168,60	0,000
Cuadrático	1	0,24642	6,74	0,019
Cúbico	1	0,29594	14,52	0,002

c. PESO DE LA CANAL versus NIVELES DE BOLDENONA

$$PC = 799,0 + 1005 B - 2575 B^2 + 2687 B^3$$

$$S = 12,7377 \quad r^2 = 99,1\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	67911	22637,0	139,52	0,000
Error	4	649	162,3		
Total	7	68560			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	65934,4	150,67	0,000
Cuadrático	1	312,5	0,68	0,449
Cúbico	1	1664,1	10,26	0,033

d. RENDIMIENTO A LA CANAL versus NIVELES DE BOLDENONA

$$RC = 79,07 + 4,904 B - 2,25 B^2 + 5,52 B^3$$

$$S = 0,309738 \quad r^2 = 96,9\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	12,1906	4,06355	42,36	0,002
Error	4	0,3838	0,09594		
Total	7	12,5744			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	12,0890	149,44	0,000
Cuadrático	1	0,0946	1,21	0,321
Cúbico	1	0,0070	0,07	0,800

Anexo 5. Análisis de varianza de la regresión de las características productivas de Cuyes hembras, en función de diferentes niveles de Promotor de Crecimiento (Boldenona), aplicados durante las etapas de Crecimiento y Engorde.

a. GANANCIA DE PESO versus NIVELES DE BOLDENONA

$$GP = 664,8 + 1065 B - 2633 B^2 + 2692 B^3$$

$$S = 21,7325 \quad r^2 = 96,2\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	192900	64300,1	136,14	0,000
Error	16	7557	472,3		
Total	19	200457			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	187316	256,57	0,000
Cuadrático	1	1411	2,05	0,171
Cúbico	1	4173	8,84	0,009

b. CONVERSIÓN ALIMENTICIA versus NIVELES DE BOLDENONA

$$CA = 6,294 - 8,580 B + 20,98 B^2 - 19,63 B^3$$

$$S = 0,187963 \quad r^2 = 94,1\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	9,00038	3,00013	84,92	0,000
Error	16	0,56528	0,03533		
Total	19	9,56566			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	8,42741	133,27	0,000
Cuadrático	1	0,35112	7,58	0,014
Cúbico	1	0,22184	6,28	0,023

c. PESO DE LA CANAL versus NIVELES DE BOLDENONA

$$PC = 801,0 + 761,7 B - 1606 B^2 + 1740 B^3$$

$$S = 13,5877 \quad r^2 = 98,9\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	68040,4	22680,1	122,84	0,000
Error	4	738,5	184,6		
Total	7	68778,9			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	67322,0	277,26	0,000
Cuadrático	1	21,1	0,07	0,797
Cúbico	1	697,2	3,78	0,124

d. RENDIMIENTO A LA CANAL versus NIVELES DE BOLDENONA

$$RC = 78,76 + 7,329 B - 7,625 B^2 + 7,40 B^3$$

$$S = 0,157837 \quad r^2 = 99,1\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	11,5057	3,83525	153,95	0,000
Error	4	0,0997	0,02491		
Total	7	11,6054			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	11,4811	554,35	0,000
Cuadrático	1	0,0120	0,54	0,497
Cúbico	1	0,0126	0,51	0,516